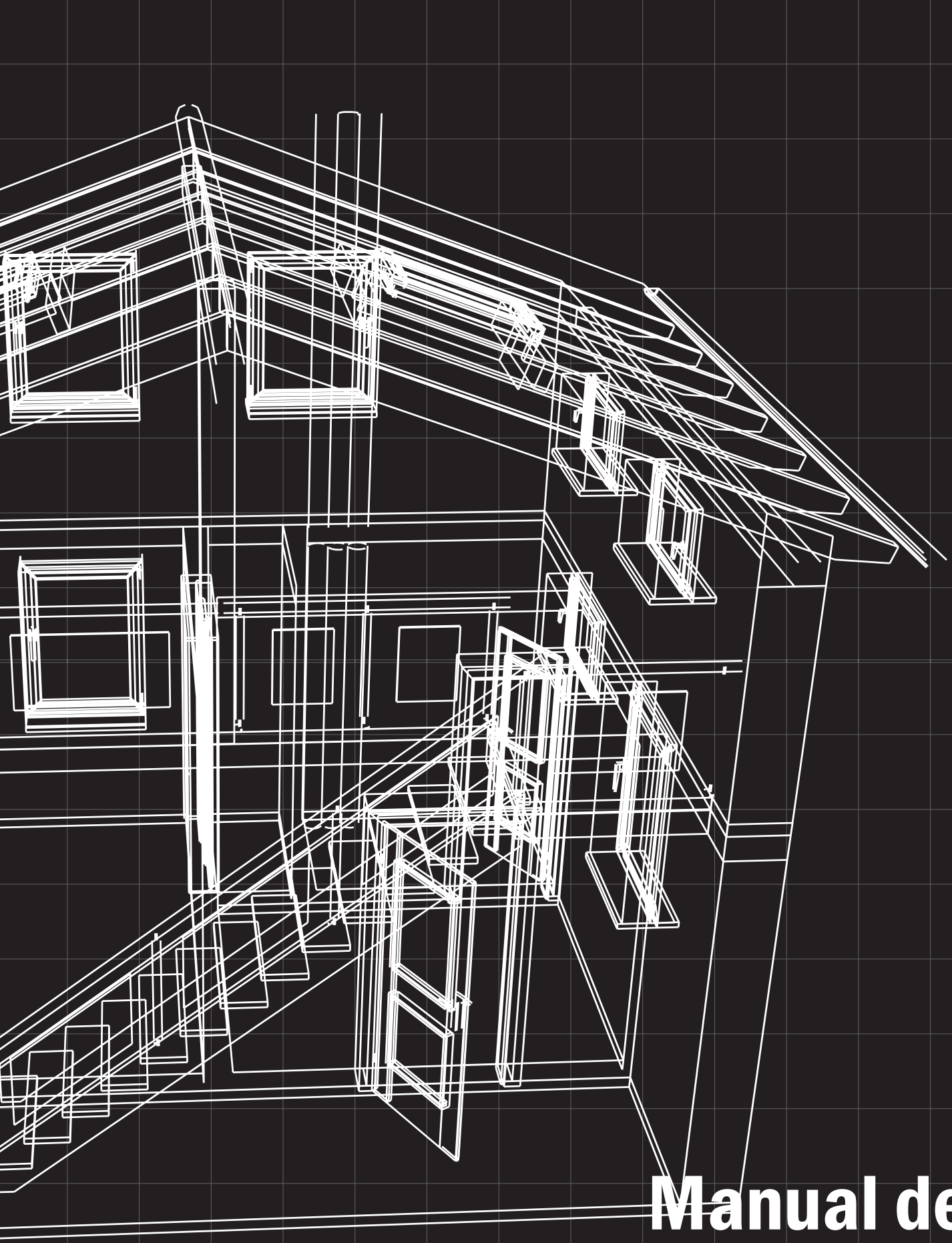


Manual de AutoCAD

Contenido

Pantalla de Trabajo 5

Menú de la aplicación 5
Barra de herramientas de acceso rápido 5
Visualización del historial de Deshacer y Rehacer 6
Añadir comandos y controles 6
Mostrar la barra de menús 6
Pestañas de Navegación 7
Cinta de opciones 8
Ventana de comandos 8
Barra de estado 10
Controles de la ventana gráfica 10

Primeros Dibujos 13

Dar formato al tamaño del papel 13
Dar formato a la Grilla 14
Orthomode y Polar Tracking 14
Forzamiento del cursor 16
Comando Line 17
Dibujar con medidas 17
Coordenadas absolutas cartesianas 17
Coordenadas absolutas polares 18
Coordenadas relativas cartesianas 19
Coordenadas relativas polares 19
Entrada Dinámica 19
Comando Select 21
Referencia a Objetos 23
Modos de referencia a objetos 23
Comando Zoom 27
Distintos tipos de Zoom 27
Comando Pan 30
Opciones del comando Pan 30

Dibujo de entidades 33

Comando Circle 33
OTROS MÉTODOS PARA DIBUJAR CÍRCULOS: 34
Comando Arc 34

Comando Point....37
Línea Auxiliar....38
Utiliza los Rayos....38
Utiliza Líneas de Construcción.....42
Comando Polygon....45
Comando Rectangle....50
Asignando dimensiones al rectángulo....55

Comandos de Modificación....61

El comando Move....61
El comando Copy....64
El comando Mirror....70
El comando Offset....76
Comando Break....83

Layout y escalas de impresión....85

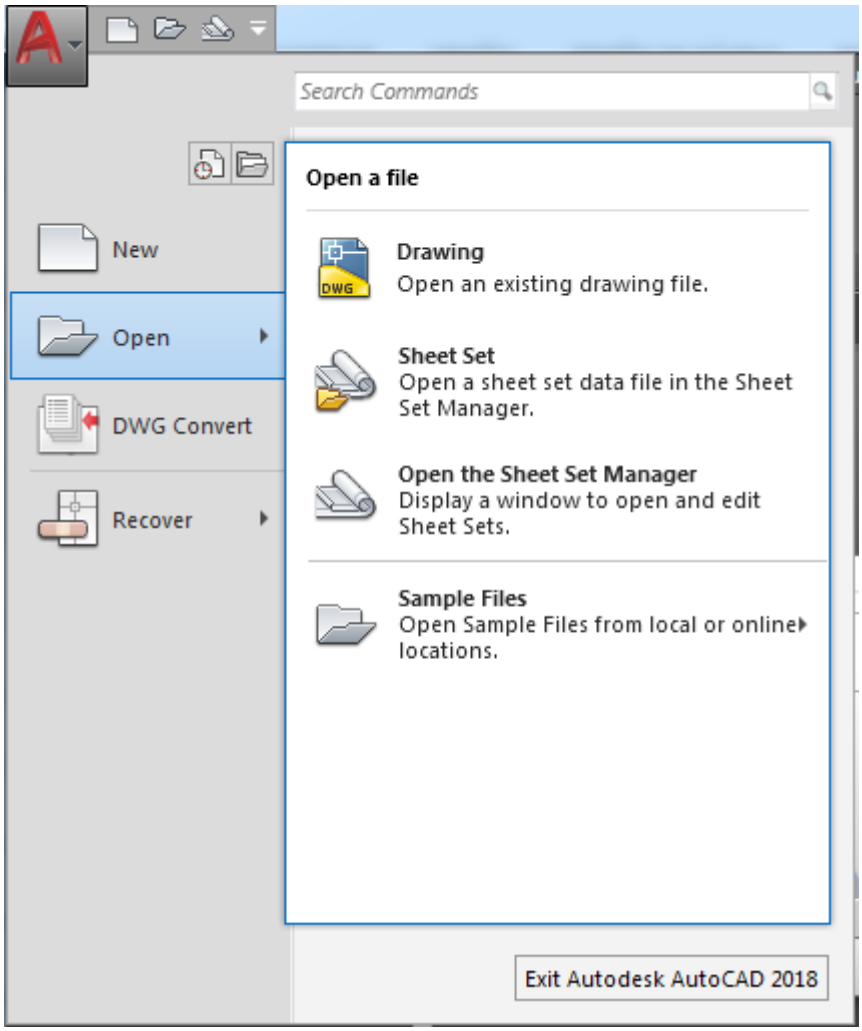
El espacio papel o layout....85
Creando y editando Layouts....87
La ventana gráfica o Viewport....88
Comandos LTSCALE y PSLTSCALE (escala de tipos de líneas)....94
La escala standard o Standard Scale....96

Cómo instalar hatchs....101

Pantalla de Trabajo

Menú de la aplicación

El menú de la aplicación contiene comandos para las siguientes operaciones con los archivos:



- Crear dibujos y proyectos
- Abrir archivos de dibujo, archivos de proyecto, archivos DGN y archivos IFC
- Guardar dibujos con el formato de archivo actual
- Exportar archivos a DGN, DWF, PDF, IFC y a versiones anteriores de AutoCAD
- Cerrar dibujos y proyectos
- Salir de AutoCAD

Barra de herramientas de acceso rápido

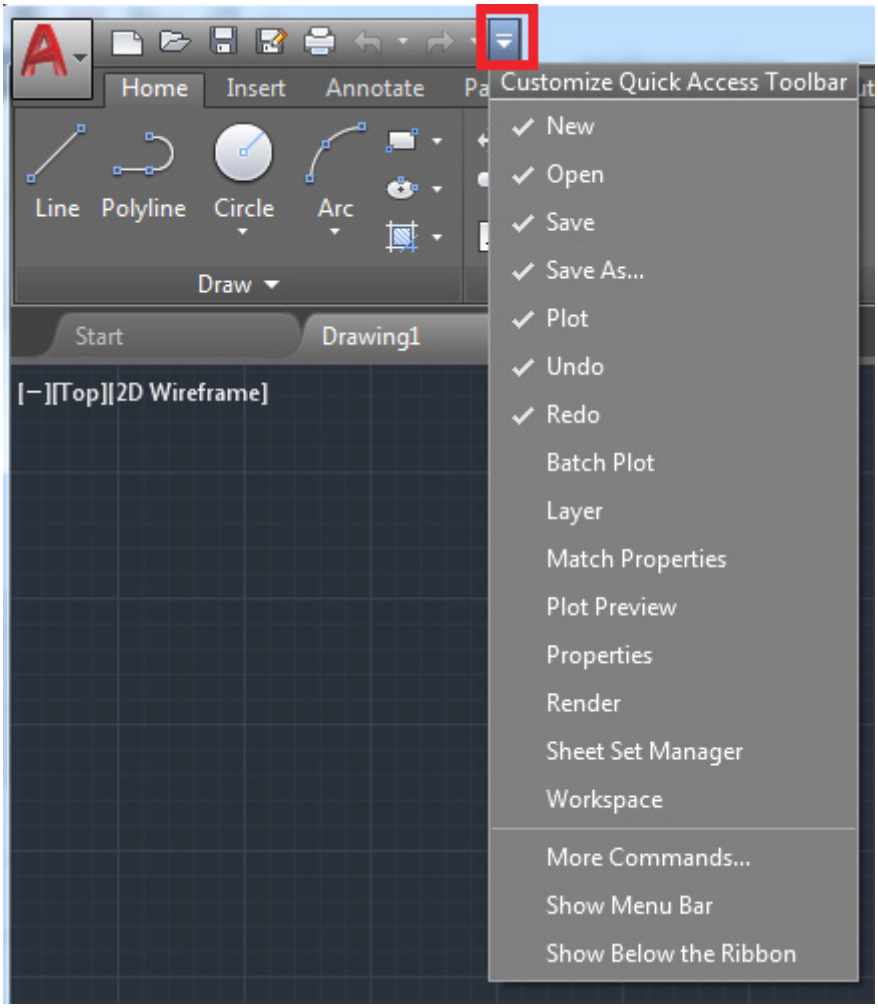
Muestra las herramientas utilizadas con frecuencia.

Visualización del historial de Deshacer y Rehacer

La Barra de herramientas de acceso rápido muestra opciones para deshacer y rehacer cambios en el archivo. Para deshacer o rehacer un cambio menos reciente, haga clic en el botón de lista desplegable a la derecha de los botones Deshacer y Rehacer.

Añadir comandos y controles

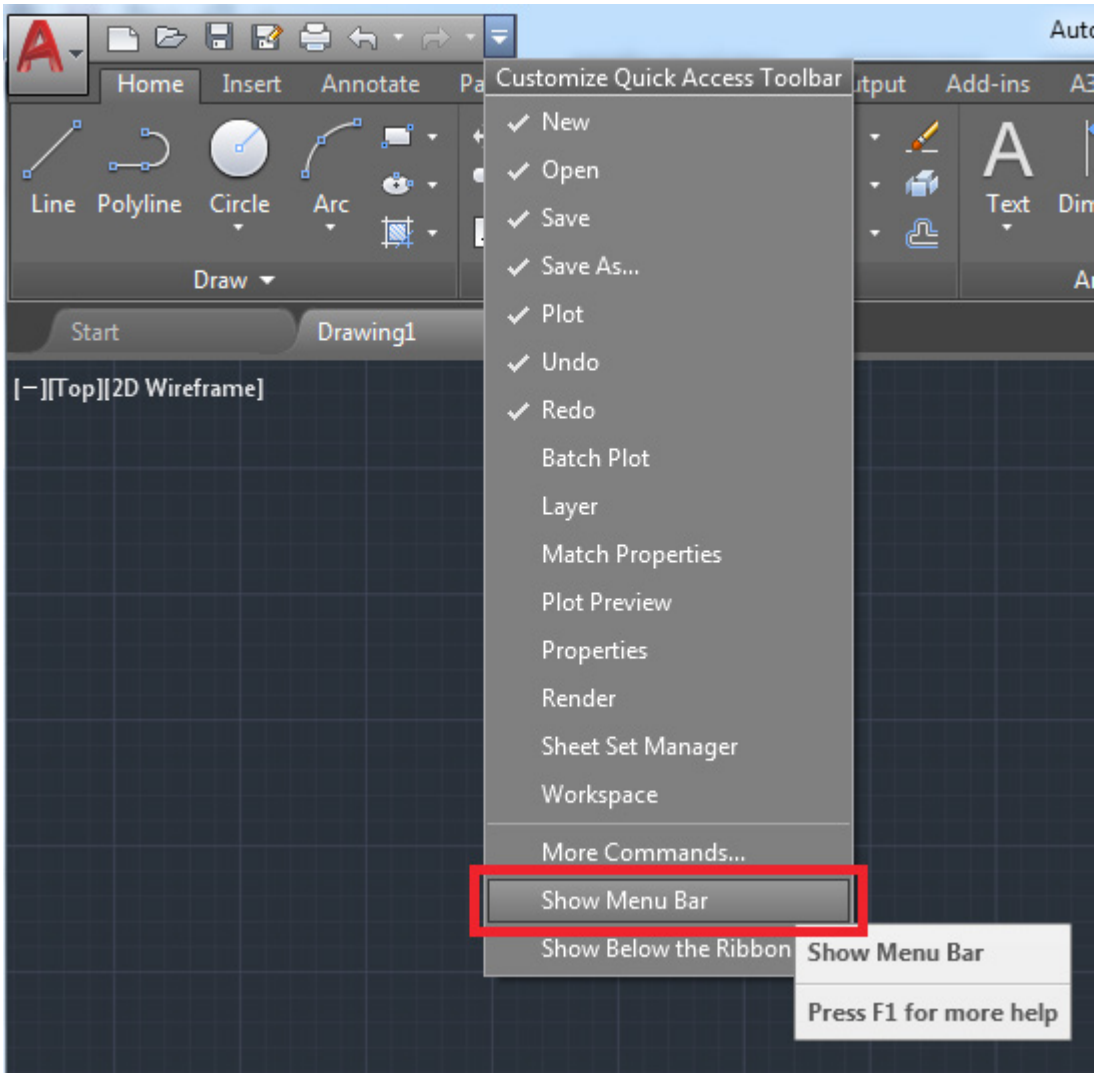
Añada tantas herramientas como desee a la barra de herramientas de acceso rápido. Las herramientas que sobrepasan la longitud máxima de la barra de herramientas aparecen en un botón flotante.



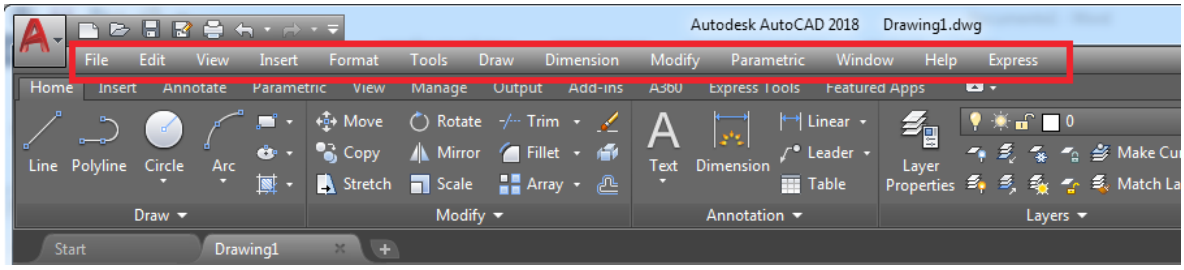
Para añadir un botón de la cinta de opciones a la barra de herramientas de acceso rápido, haga clic con el botón derecho en la cinta de opciones y haga clic en Añadir a la barra de herramientas de acceso rápido. Los botones se añaden a la derecha de los comandos por defecto en la barra de herramientas de acceso rápido.

Mostrar la barra de menús

En la parte superior izquierda de la ventana de la aplicación, en el extremo derecho de la barra de herramientas de acceso rápido, haga clic en el menú desplegable **Mostrar barra de menús – Show Menu Bar**.



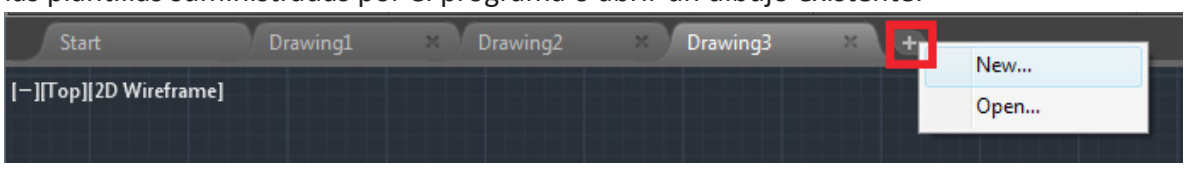
Esta es la barra de menús



Pestañas de Navegación

Las pestañas de navegación nos permitirán acceder con facilidad a todos los dibujos abiertos en la aplicación.

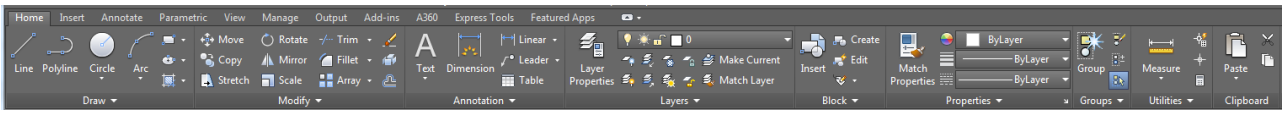
Como norma general nos mostrarán el nombre completo del archivo abierto. El botón con el signo + ubicado en el extremo derecho de las pestañas nos permitirá crear un nuevo dibujo; si hacemos clic con el botón derecho nos permite crear un nuevo dibujo seleccionando alguna de las plantillas suministradas por el programa o abrir un dibujo existente.



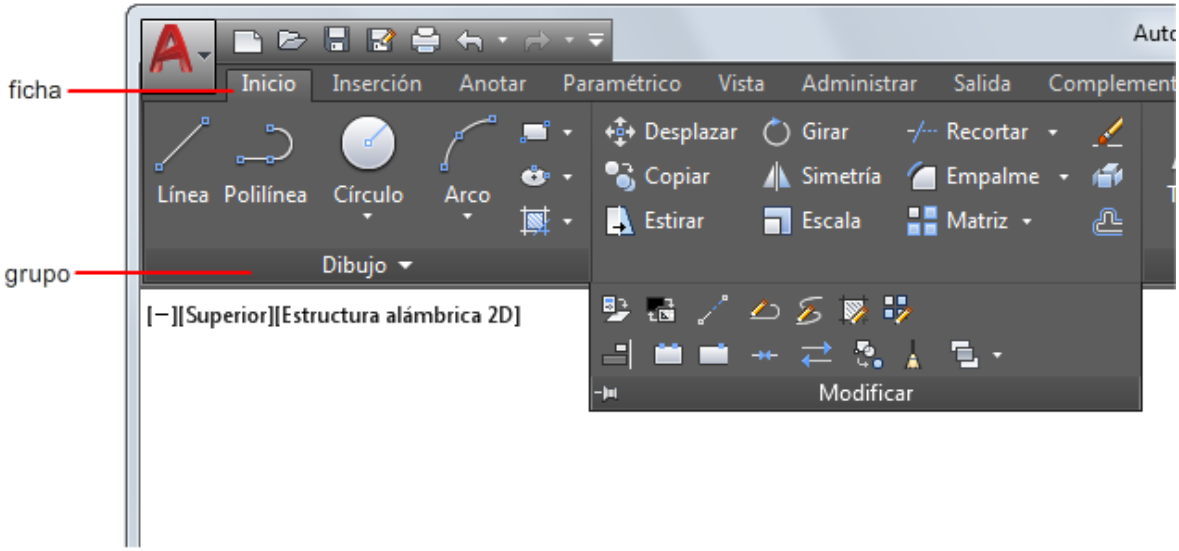
Volver al indice

Cinta de opciones

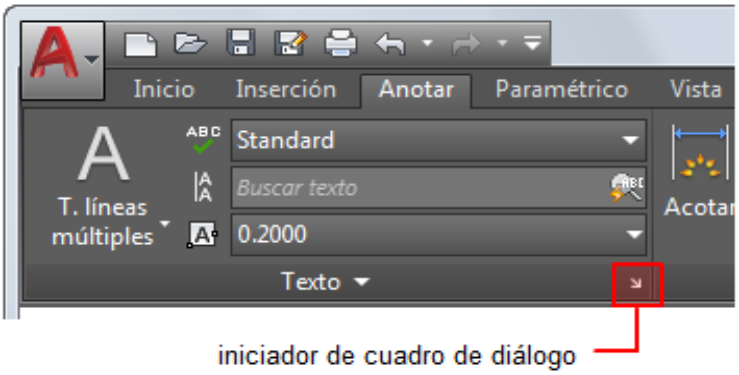
La cinta de opciones proporciona una paleta compacta de todas las herramientas necesarias para crear o modificar un dibujo



Se compone de una serie de fichas organizadas en grupos que contienen muchas de las herramientas y controles disponibles en las barras de herramientas.

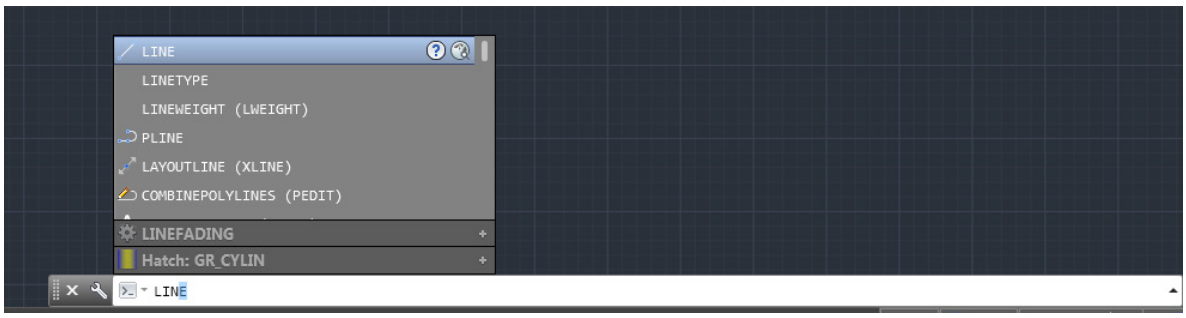


Algunos paneles de la cinta de opciones proporcionan acceso a un cuadro de diálogo relacionado con el panel en cuestión. Para mostrar el cuadro de diálogo relacionado, haga clic en el iniciador de cuadro de diálogo representado por un icono de flecha, , en la esquina inferior derecha del panel.

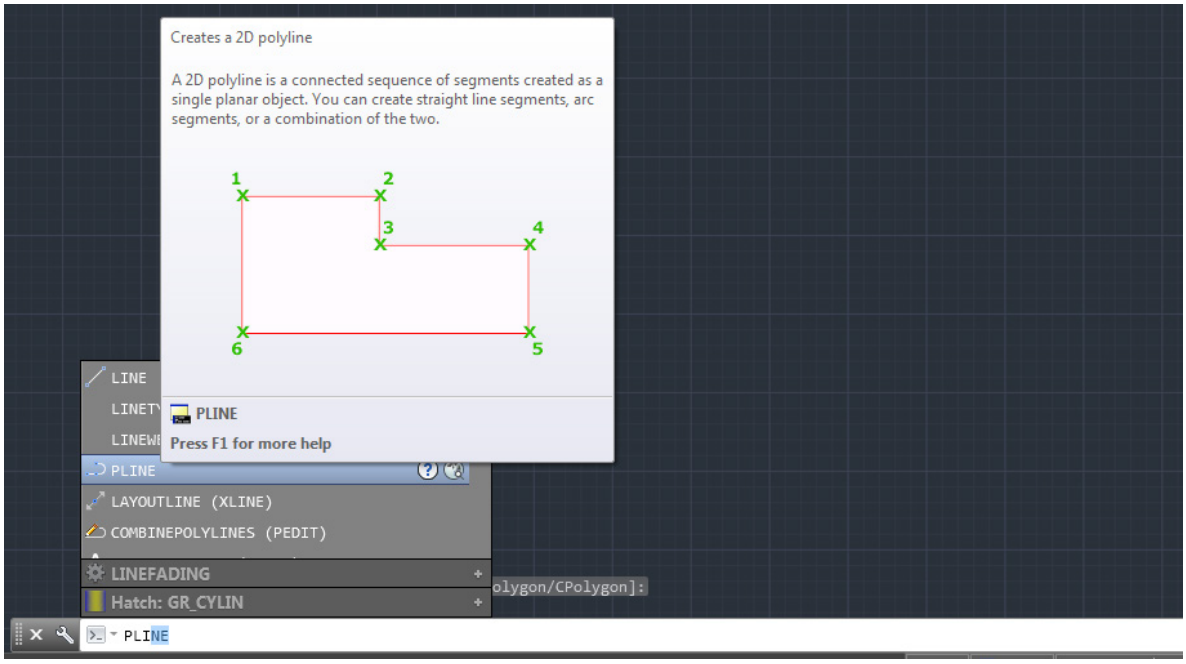


Ventana de comandos

La ventana de comandos se encuentra ubicada en la parte inferior de la pantalla principal. En ella podremos introducir los comandos de dibujo por medio del teclado. También podemos introducir los parámetros que se necesitan para ir creando el dibujo. Conforme vamos introduciendo las letras del comando, el programa muestra un listado cuyos prefijos coinciden con lo ya se ha escrito.



Si nos situamos unos segundos sobre cualquiera de los comandos mostrados se abrirá una ventana que nos explicará la utilidad de dicho comando.

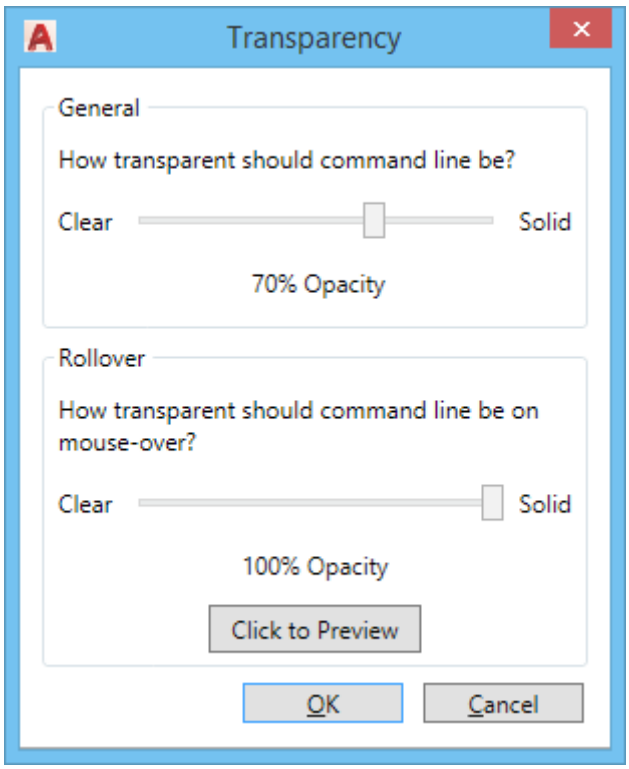


*Para ocultar esta ventana pulsaremos las teclas **Control + 9**, y si la queremos abrir de nuevo, volveremos a pulsar Control + 9*

La ventana de comandos tiene dos botones: Close, que permite cerrar la ventana, y el botón Customize para personalizar las opciones de la ventana.

Podemos desanclar la ventana y situarla en cualquier lugar de la pantalla. Para ello pulsaremos sobre las barritas que están situadas sobre el aspa y se nos quedará la ventana sobre el área de dibujo.

También podemos cambiar la transparencia utilizando el botón derecho y seleccionando el comando **Transparency**, aparece el siguiente cuadro que nos permite cambiar el % de transparencia.



Barra de estado

La barra de estado se encuentra en la parte inferior de la ventana principal. Con ella conocemos en cada momento el estado en el que se encuentra el dibujo que estamos realizando así como las propiedades que tenemos activadas.

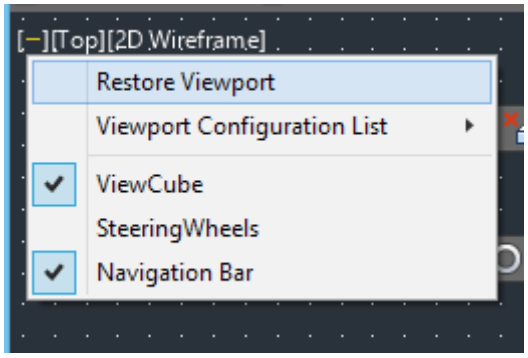
Muestra los valores de las coordenadas del cursor, las herramientas de dibujo, las herramientas de navegación y las herramientas de vista rápida y escala de anotación.

Controles de la ventana gráfica

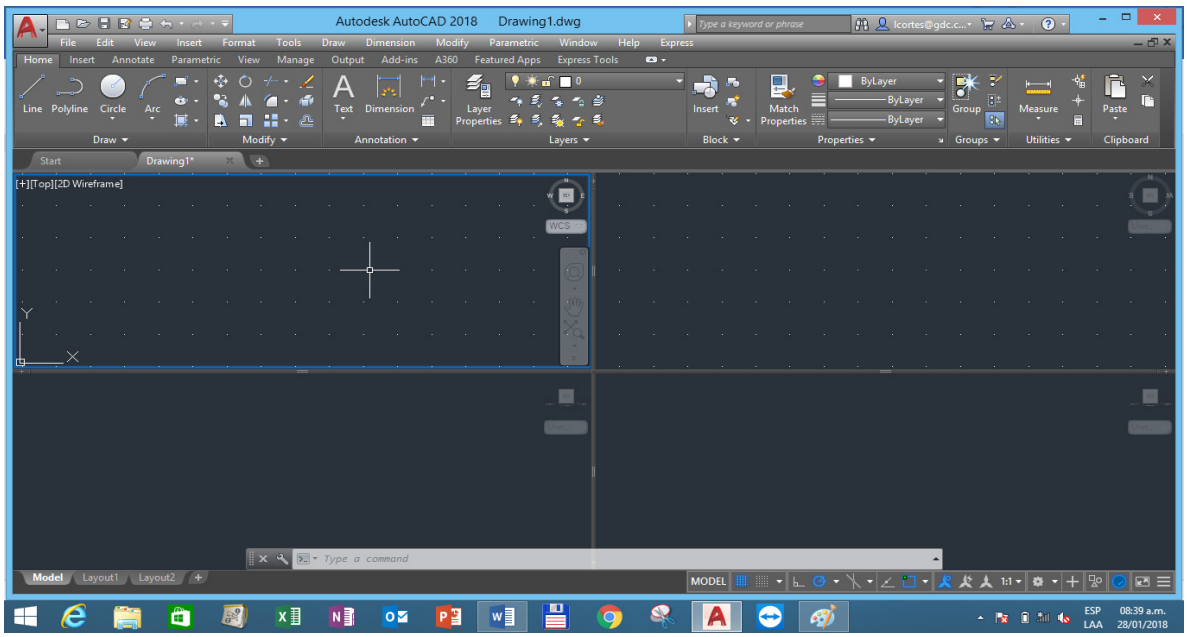
Se muestran en la esquina superior izquierda de cada una de las ventanas y nos permiten cambiar las vistas, los estilos visuales y otros parámetros.

En las etiquetas se muestran los parámetros actuales de la ventana activa.

Si pulsamos sobre [-]



y seleccionamos **Restore Viewport**, nos mostrará 4 ventanas que el programa tiene por defecto.



El signo [-] cambia por [+] que nos permite maximizar la ventana activa. También nos permite activar o desactivar las herramientas de navegación:

ViewCube

Steering Wheels

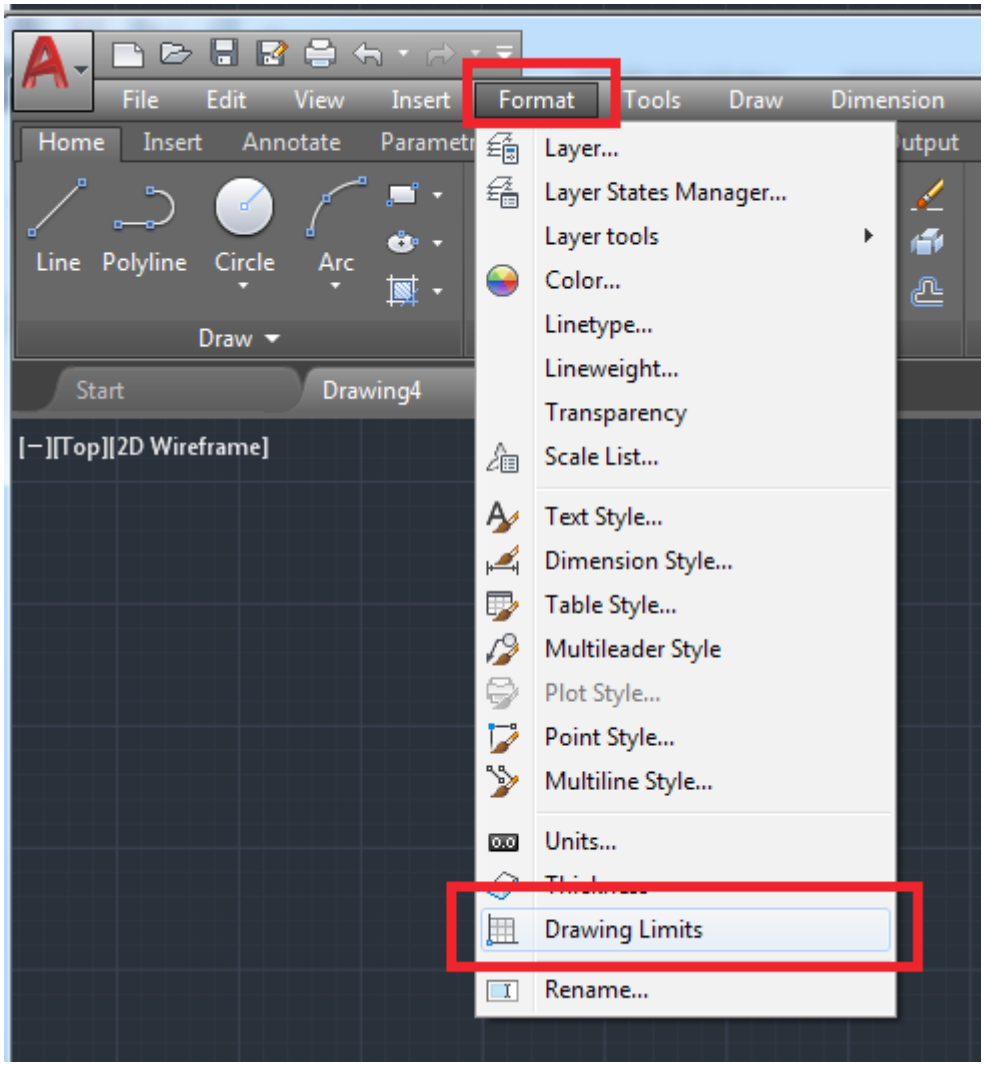
Navigation Bar

Primeros Dibujos

Dar formato al tamaño del papel

Hasta aprender a personalizar el programa, cuando entremos en Autocad daremos por válidos los valores que tenga el programa por defecto.

Utilizaremos el comando del **Format – Drawing Limits**



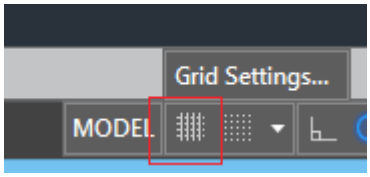
El programa, por defecto, trabaja en milímetros, por lo que, si queremos dibujar a tamaño real, debemos tener en cuenta que, si vamos a dibujar una línea de 20mm, cuando nos pida la medida del objeto escribiremos 20. De todas formas, ya veremos que esta opción se puede cambiar; podemos indicar que queremos trabajar en metros y por lo tanto, si escribimos 20, le estaremos indicando al programa que serán 20 metros.

Para indicar la medida del papel en el que vamos a dibujar, necesitaremos conocer el punto inferior izquierdo del mismo y el punto superior derecho. Con esta diagonal ficticia, el programa entiende dónde está situado y qué tamaño tiene. El tamaño del papel indicado no nos impide dibujar fuera de sus límites. Lo que nos indica es que la rejilla, que explicaremos en el punto siguiente, solo será visible en el área indicada.

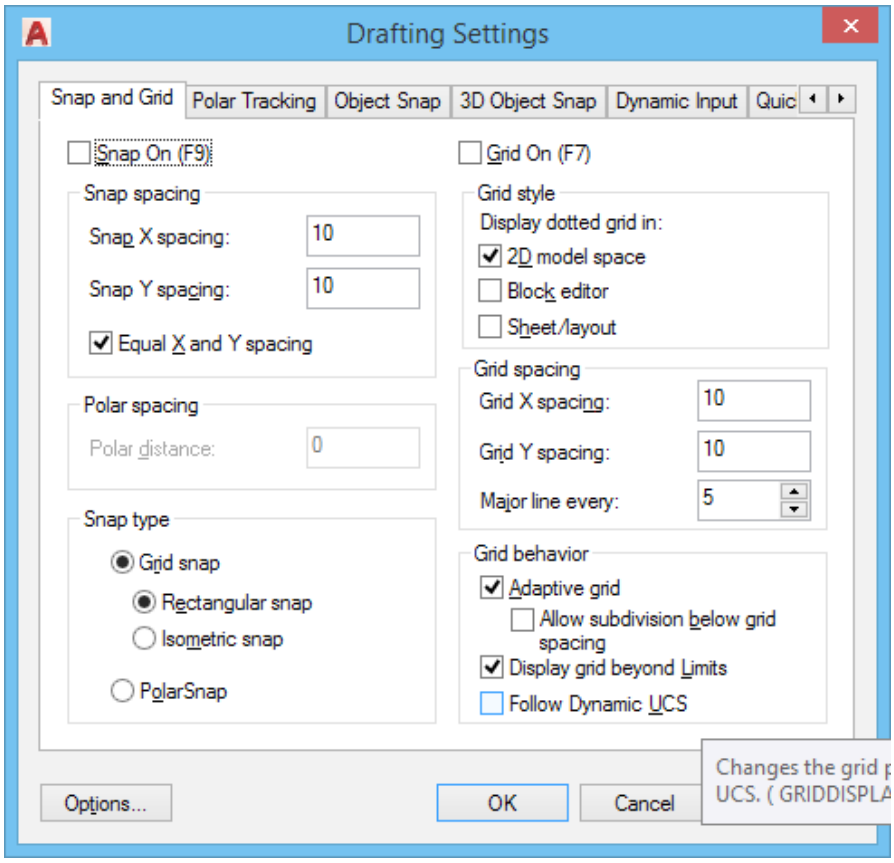
Dar formato a la Grilla.

La grilla o rejilla está formada por una serie de líneas, formando Cuadriculas, separadas entre sí por una longuitud X e Y que podemos configurar. Esta grilla se repetirá a lo largo de toda la ventana. Esta grilla solo es visible en la pantalla y no se imprimirá.

Para configurar la grilla utilice: el menú Tools – Drafting Settings o puede hacer clic con el botón derecho sobre el icono GridMode y seleccionar Grid Settings



, aparecerá la siguiente ventana.



En la sección Grid Spacing escribiremos el intervalo de separación para X e Y.

En la sección Grid Behavior controlamos sus propiedades.

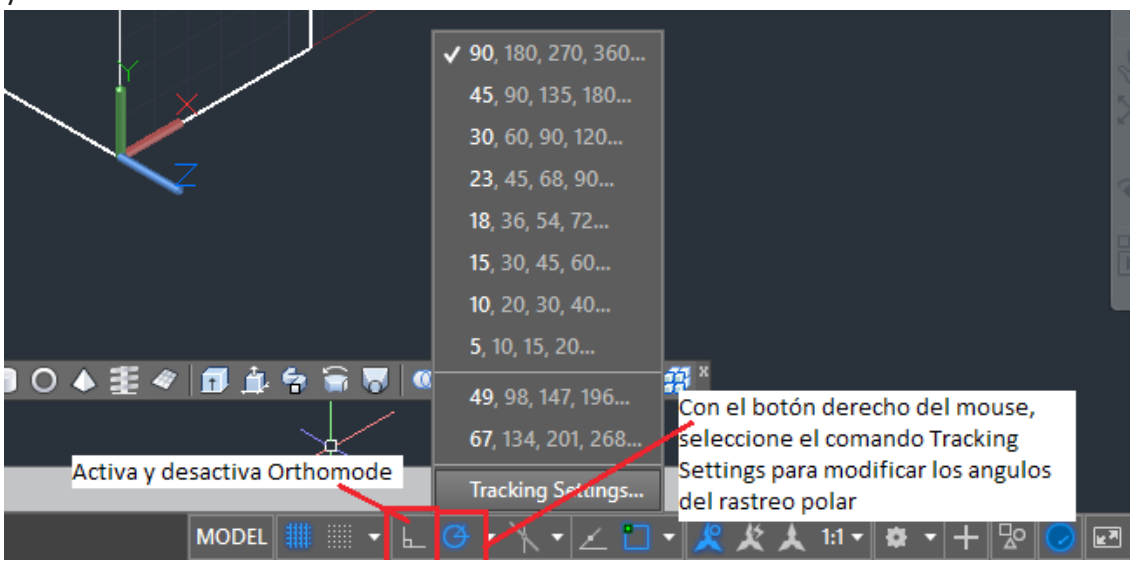
- **Adaptive grid**: nos permite limitar la densidad de la rejilla al reducirla con el zoom.
- **Allow subdivision bleow grid spacing**: genera las líneas de grilla cuando ampliamos el zoom.
- **Display grid beyond limits**: nos permite ver la grilla más allá de los límites del dibujo.
- **Follow Dynamic UCS:** Modifica el plano de la grilla para que coincida con el SCP o UCS activo.

Orthomode y Polar Tracking

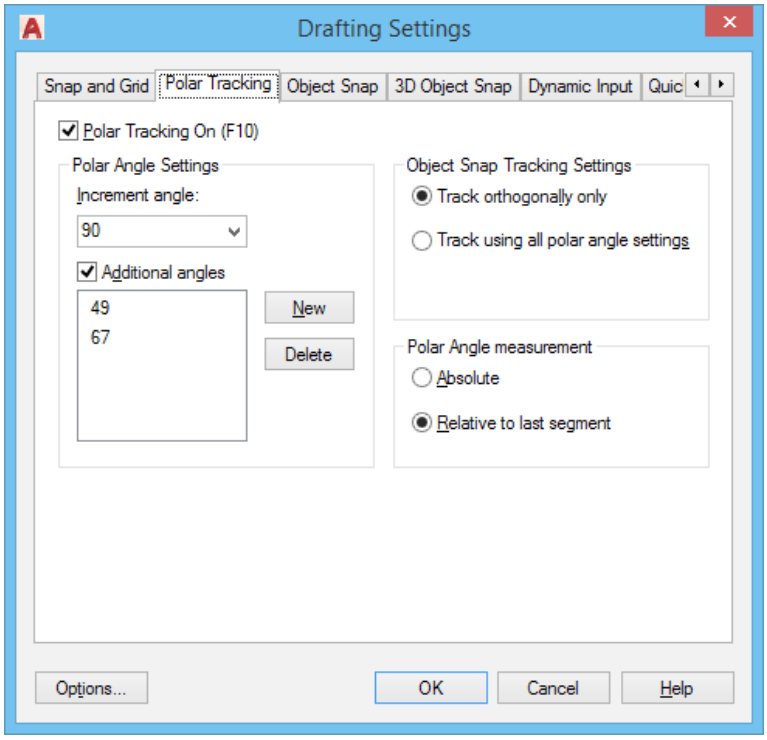
Cuando la opción Orthomode está activada, podemos hacer líneas en sentido x e y o en la dirección de un Angulo previamente definido por nosotros en la sección Polar tracking.

Para activar el Orthomode podemos pulsar la tecla F8

Para utilizar estos comandos usaremos el botón derecho del mouse sobre el botón polar tracking y activaremos el modo Ortho con el botón Orthomode.



Al ingresar en Tracking Settings aparece la siguiente ventana.



Podemos seleccionar si dibujar ortogonalmente o introducir valores para los ángulos, Si los valores angulares se consideran con respecto al ultimo segmento introducido o de forma absoluta con respecto al sistema de coordenadas generales.

La tecla **F10** o el comando **Polar Tracking On** activan o desactivan el rastreo polar.

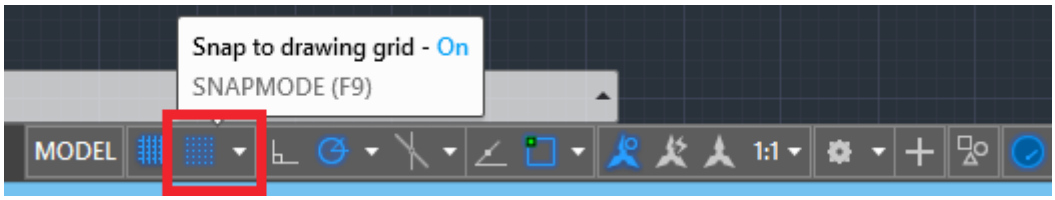
El rastreo polar permite elegir que valor angular o que múltiplos de un valor angular queremos que el programa nos marque con una línea punteada al dibujar.

En **Additional angles**, podemos elegir algún ángulo predefinido o agregar nuevos valores de ángulos.

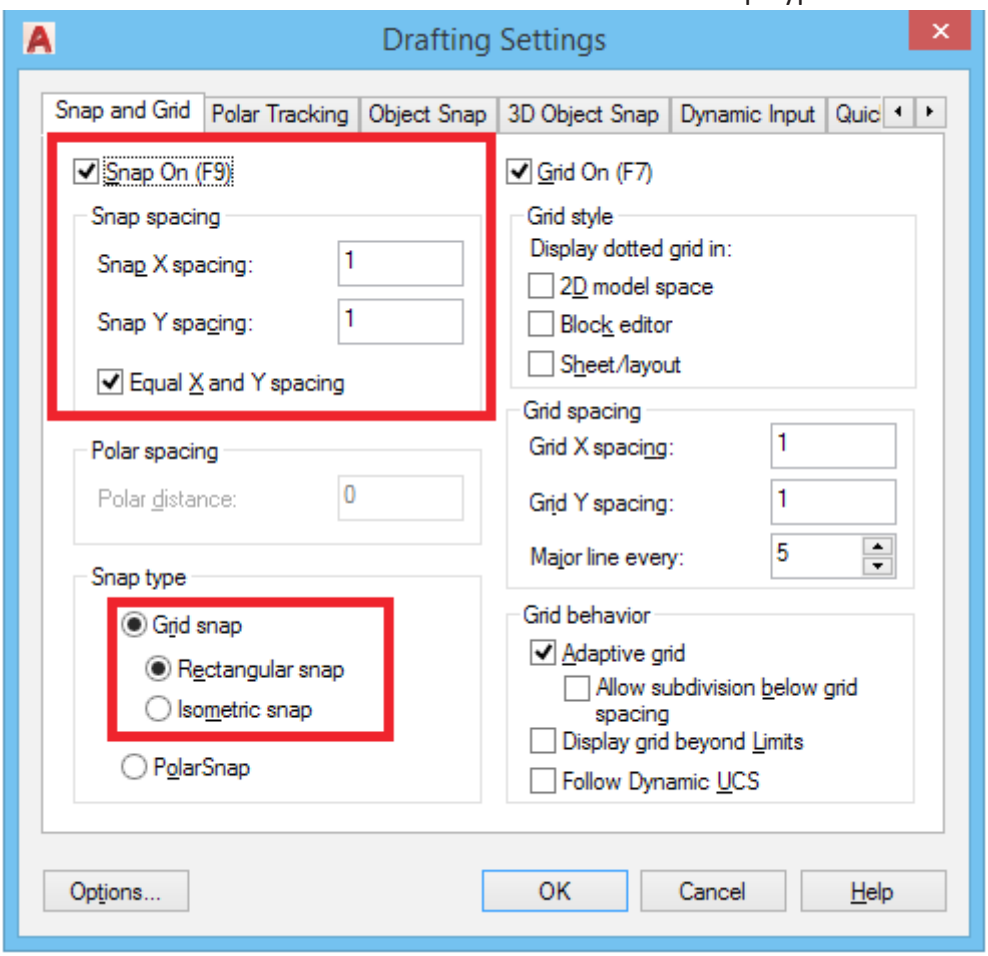
Forzamiento del cursor

Nos permite hacer que el cursor del mouse se mueva desde un punto a otro de la rejilla o de un punto a otro definido por nosotros.

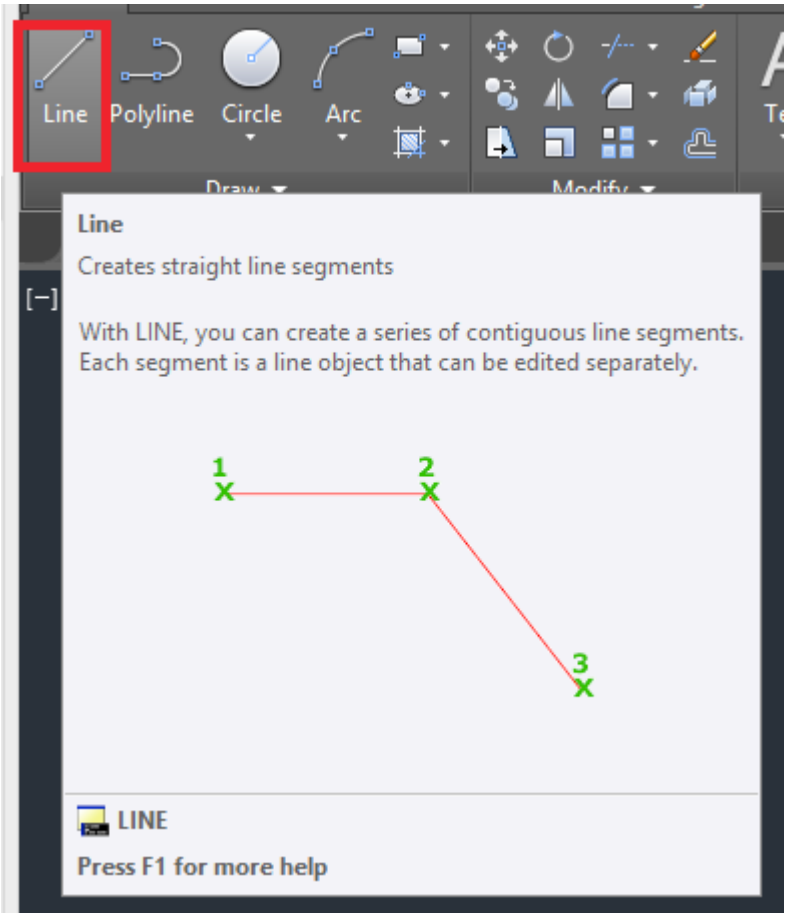
*Podemos activar el forzamiento del cursor pulsando la **tecla F9** o activando y desactivando el botón **SnapMode** de la barra de estado*



Con el botón derecho del mouse sobre el icono SnapMode, podemos acceder a Snap Settings, donde podemos indicar las distancias a la que se mueva el cursor. También podemos seleccionar la inclinación del movimiento del cursor en la sección Snap Type.



Comando Line



Este comando dibuja líneas como entidades independientes, es decir, que, aunque las creemos una detrás de otra, cada línea es un objeto independiente.

Podemos acceder desde la ventana de comandos o desde el icono line en la barra de herramientas o cinta de opciones.

Una vez indicado el comando por cualquiera de los métodos descriptos, en la ventana de comandos nos indicará los pasos para ir ejecutando los comandos. Iniciamos precisando el primer punto, para introducir los puntos podemos utilizar **coordenadas cartesianas o polares absolutas o relativas con respecto al punto anterior** (este sistema se explicará a continuación), también podemos hacer clic en la ventana gráfica para indicar el punto de la línea. Si queremos finalizar el ingreso de puntos podemos hacer clic con el botón derecho del mouse y seleccionar **Enter**, o presionar directamente la tecla **Enter**. Si queremos cerrar el conjunto de segmentos uniendo el primer punto con el último punto podemos presionar **la tecla C** (Close) y luego la tecla **Enter**, los puntos inicial y final se unirán y el comando line habrá finalizado.

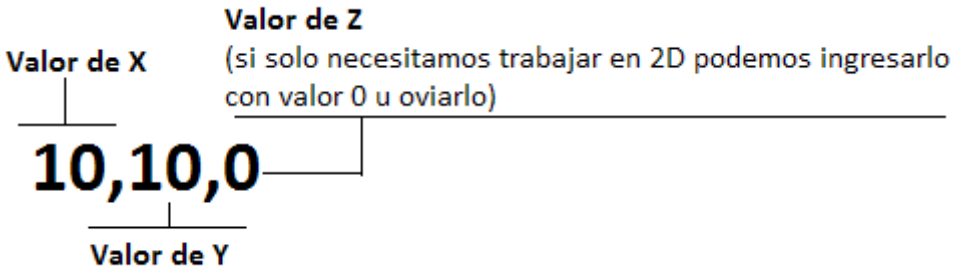
Dibujar con medidas

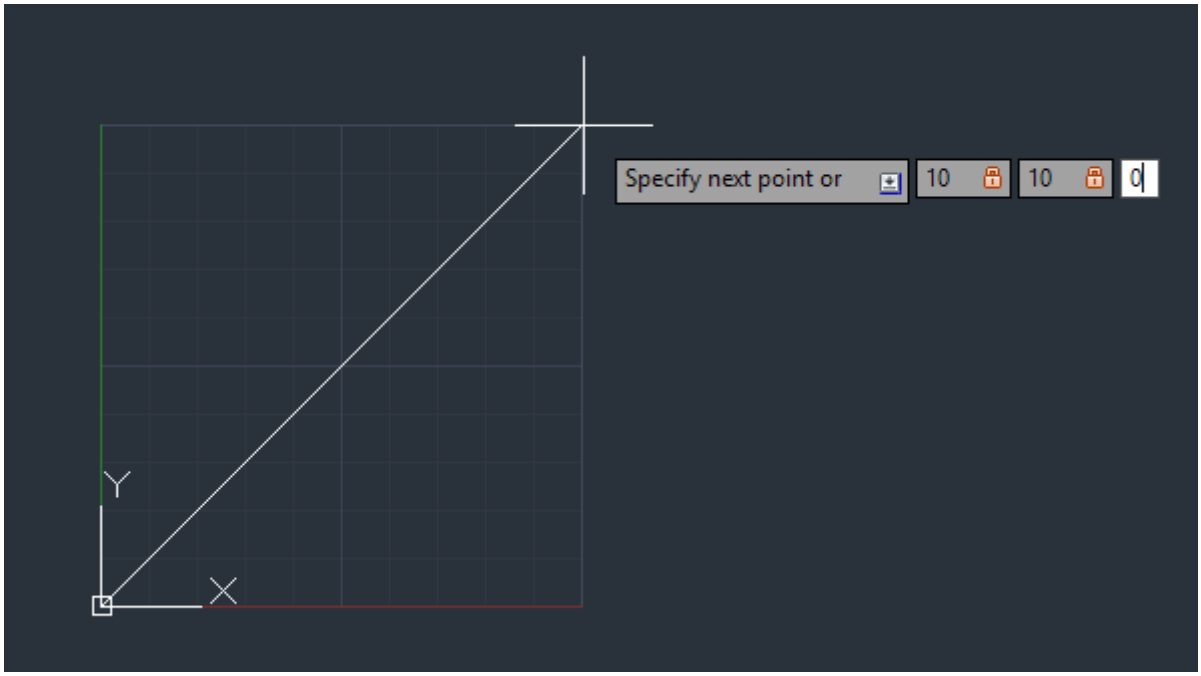
AutoCAD cuenta con 6 modos básicos para introducir valores para un punto.

Coordenadas absolutas cartesianas

Las coordenadas absolutas están referidas al punto X=0, Y=0, Z=0 de la pantalla del programa. Este punto se sitúa en la esquina inferior izquierda en el momento de crear un nuevo archivo, cerca del icono de coordenadas. Todos los valores de x, y, z que se ingresen los considera con respecto al punto 0,0,0 del archivo.

El formato a utilizar es:

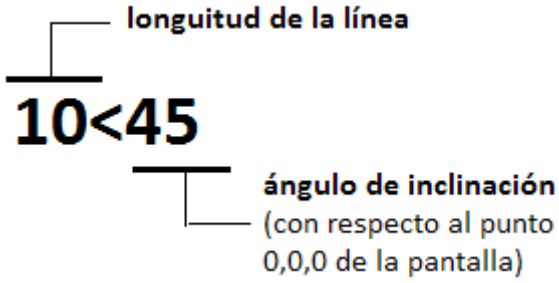




Coordenadas absolutas polares

Las coordenadas absolutas polares también están referidas al punto X=0, Y=0, Z=0 de la pantalla del programa. Pero para introducir los puntos debemos indicar la longitud de la línea y su ángulo de inclinación.

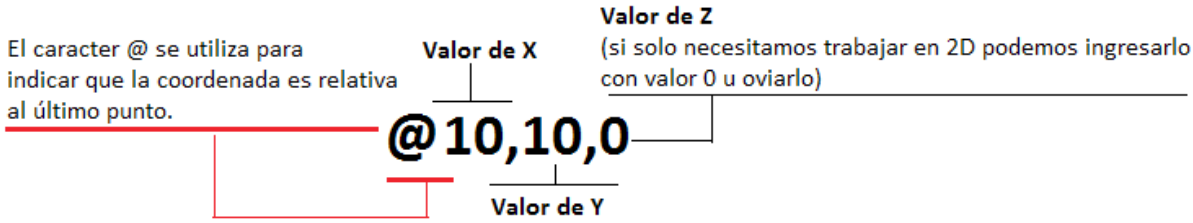
El formato a utilizar es:



Coordenadas relativas cartesianas

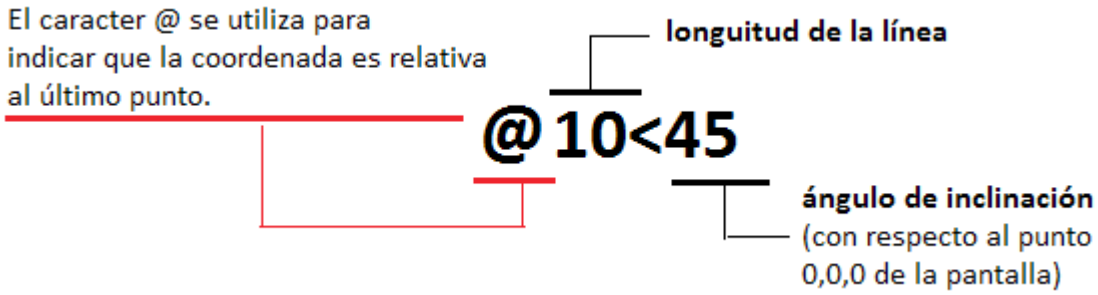
Estas coordenadas están referidas al último punto introducido.

El formato a utilizar es el siguiente:



Coordenadas relativas polares

Estas coordenadas están referidas al último punto introducido, hay que indicar la distancia y el ángulo que forman partiendo de 0 grados de un circulo trigonométrico.



Entrada Dinámica

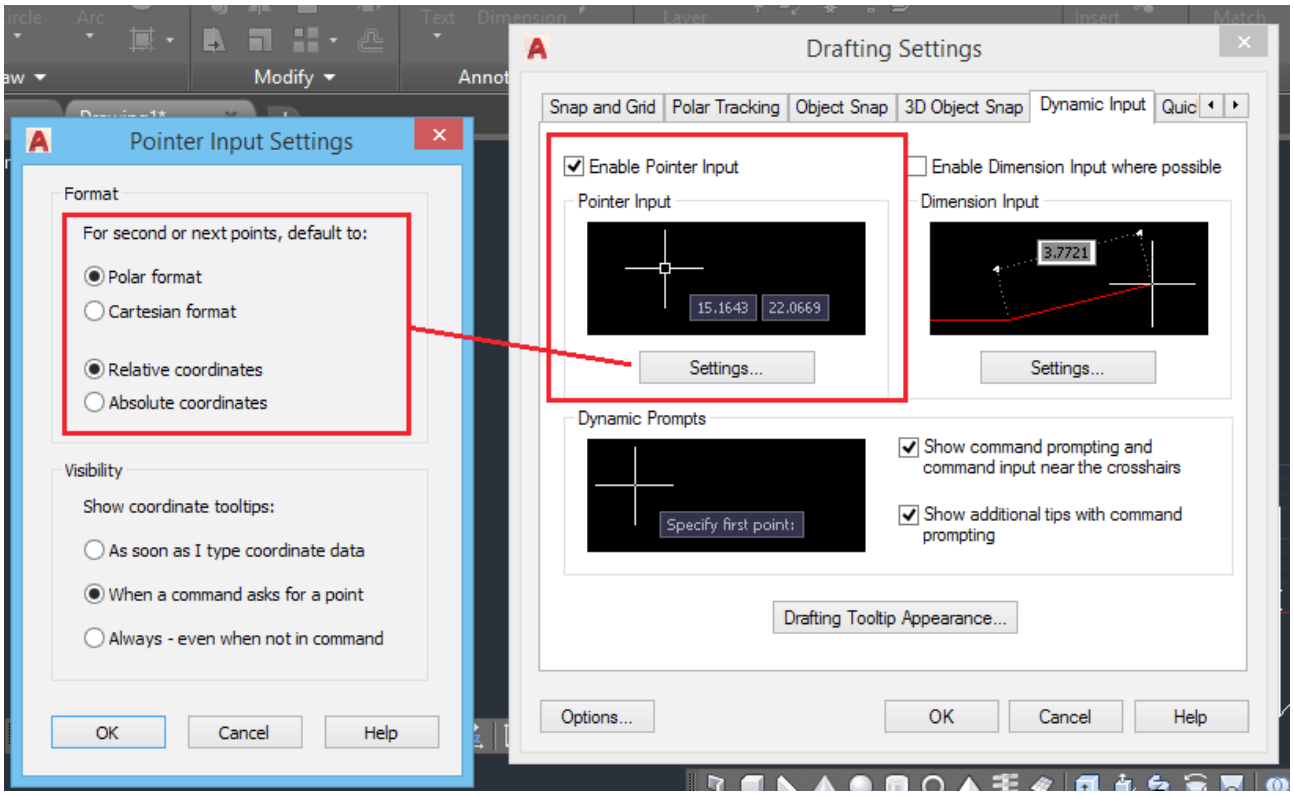
Hasta ahora, cuando introducíamos los valores de los puntos, teníamos que estar continuamente mirando la ventana de comandos, pues desde ella nos lo solicitaba y en ella los teníamos que anotar.

La entrada dinámica nos muestra cerca del cursor los valores del punto que vamos a introducir, con la posibilidad de cambiarlos escribiéndolos en ese mismo lugar, es decir, no desviamos nuestra atención del editor de dibujo. Nos muestra los valores de los puntos mientras creamos o editamos el objeto. Podemos cambiar los de uno o los de otro pulsando la tecla Tabulador.

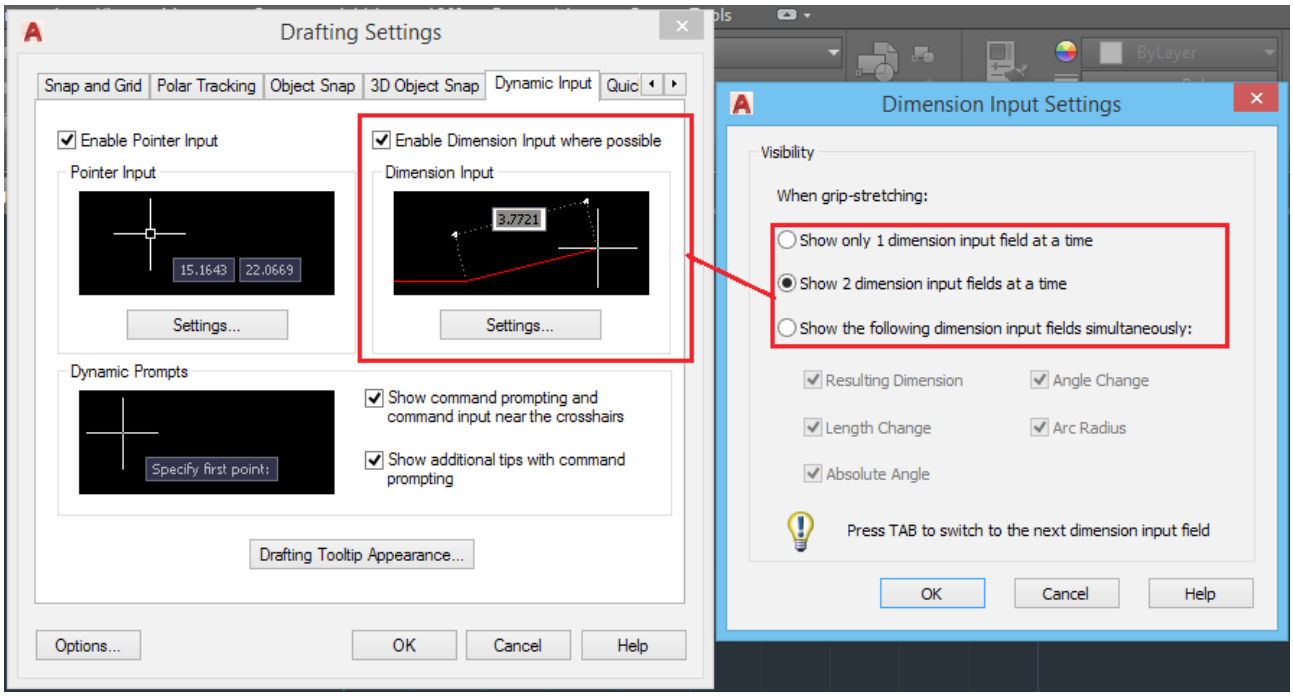
*Con la **tecla F12** activamos o desactivamos la función de entrada dinámica*

Por defecto, la entrada dinámica trabaja en **coordenadas polares relativas** al último valor introducido, pero lo podemos modificar accediendo a la ficha **Dynamic Input** de la ventana **Drafting**

Settngs desde el menú **Tools**



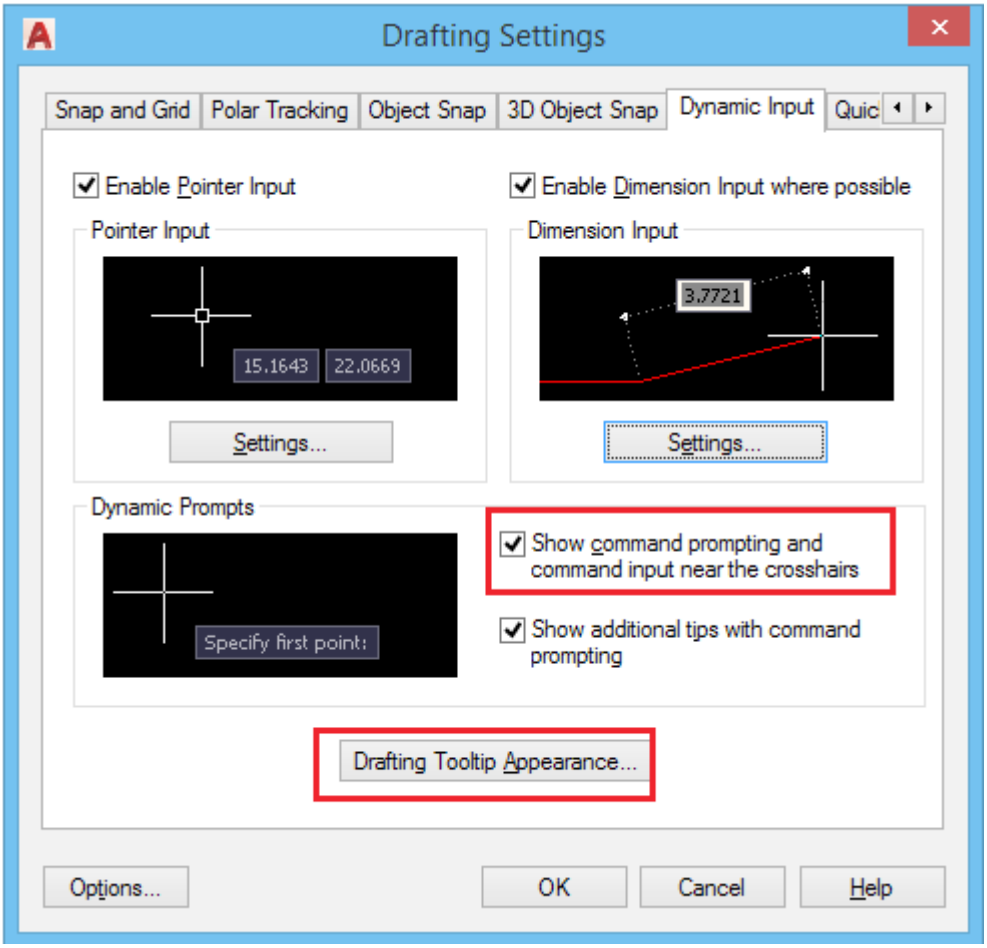
La sección **Enable Dimension input where posible** permite mostrar la edición de los valores en forma de **cota.** Con el botón Settings podemos modificar su configuración.



Si queremos mostrar junto al cursos las indicaciones del programa que aparecen en la ventana de comandos debemos activar la opción **Show command prompting and command input near the crosshairs**.

El botón **Drafting tooltip appearance** permite personalizar el aspecto de la entrada dinámica

como por ejemplo el tamaño, el color o la transparencia.



Comando Select

Este comando solo hace eso, seleccionar. Sin embargo, es muy útil ya que sirve para hacer una selección de objetos sobre la que podremos luego cambiar propiedades.

SELECT tiene varias opciones curiosas que valen la pena destacar, las cuales puedes escribir una vez activado cualquier comando que pida una selección, tal como ERASE, TRIM, MOVE, etc.

WINDOWS y CROSSING:

Estas opciones son iguales a hacer clic en un punto vacío en la ventana de trabajo.

Si la abres hacia la derecha (**CROSSING**), seleccionara todo lo que esté dentro del recuadro.

Por otro lado, si la abres hacia la izquierda, seleccionara sólo lo que esté completamente dentro del cuadro (**WINDOW**).

LAST:

Esta opción selecciona el último objeto dibujado, lo cual ayuda a ahorrar tiempo.

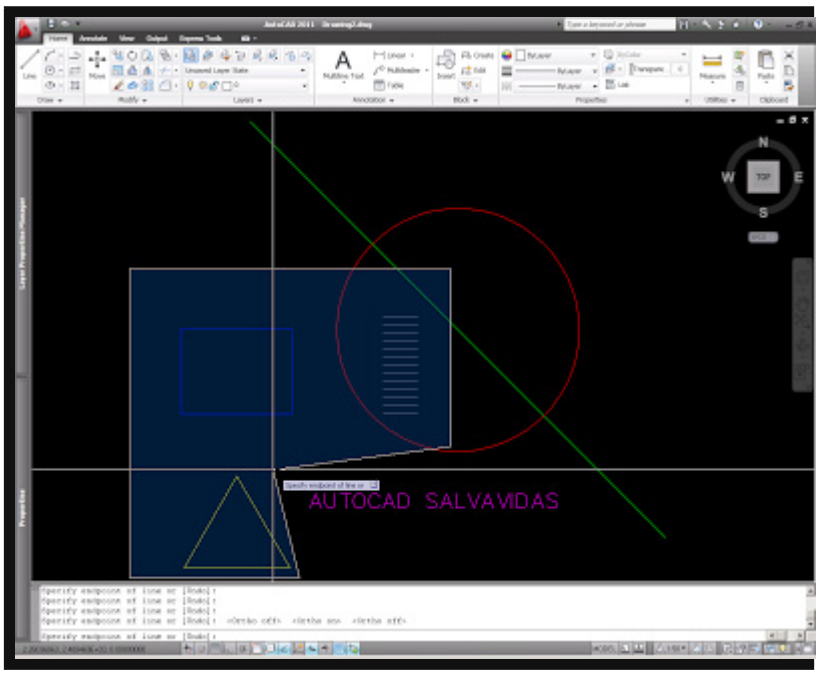
FENCE:

Se dibuja una línea y los objetos seleccionados son los que intersecan a la misma.

WPOLYGON y CPOLYGON:

son similares a WINDOWS y CROSSING, con la ventaja que no estás limitado a un cuadrado para hacer la selección, ya que puedes dibujar cualquier figura.

Volver al indice



ALL

A veces simplemente queremos seleccionar todos los elementos del dibujo. Únicamente hay que tener cuidado ya que no selecciona objetos dentro de LAYERS congelados o bloqueados, pero sí apagados.

También se puede usar el método abreviado Control + A.

GROUP

Si has definido grupos de objetos, puedes introducir su nombre aquí.

ADD y REMOVE

Te ayudan a editar la selección de objetos. Por ejemplo, tal vez quieras borrar todo excepto un círculo. Puedes usar la opción ALL y seleccionar todo el dibujo. Acto seguido, escribes REMOVE y seleccionas el objeto que quieres conservar.

---

*También puedes presionar **shift** para remover un objeto de la selección.*

PREVIOUS

Usa la selección que definiste en un comando anterior. Por ejemplo, mueves varios objetos juntos, luego los rotas escribiendo ROTATE y luego la opción PREVIOUS.

UNDO

¿cometiste un error al seleccionar un objeto? Simplemente escribe “U” para no tener que comenzar de nuevo. Recuerda que también puedes utilizar REMOVE.

AUTO

Devuelve el método de selección al que ya conoces: si marcas un objeto se selecciona, si marcas un espacio vacío abres un cuadro de selección.

SUBOBJECT y OBJECT

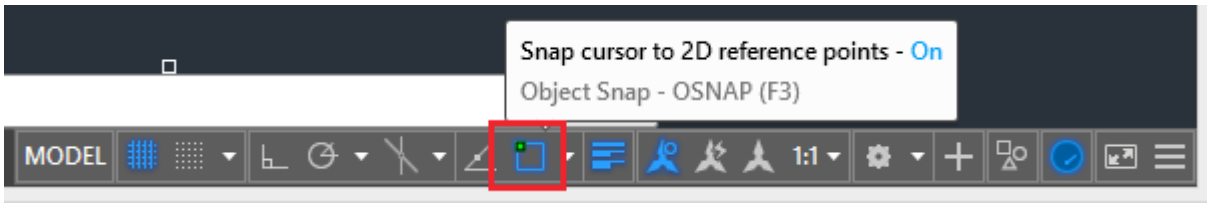
Esta opción se usa al trabajar con 3D. Permite seleccionar vértices o aristas en vez del objeto completo sin seleccionar todo el elemento en 3D.

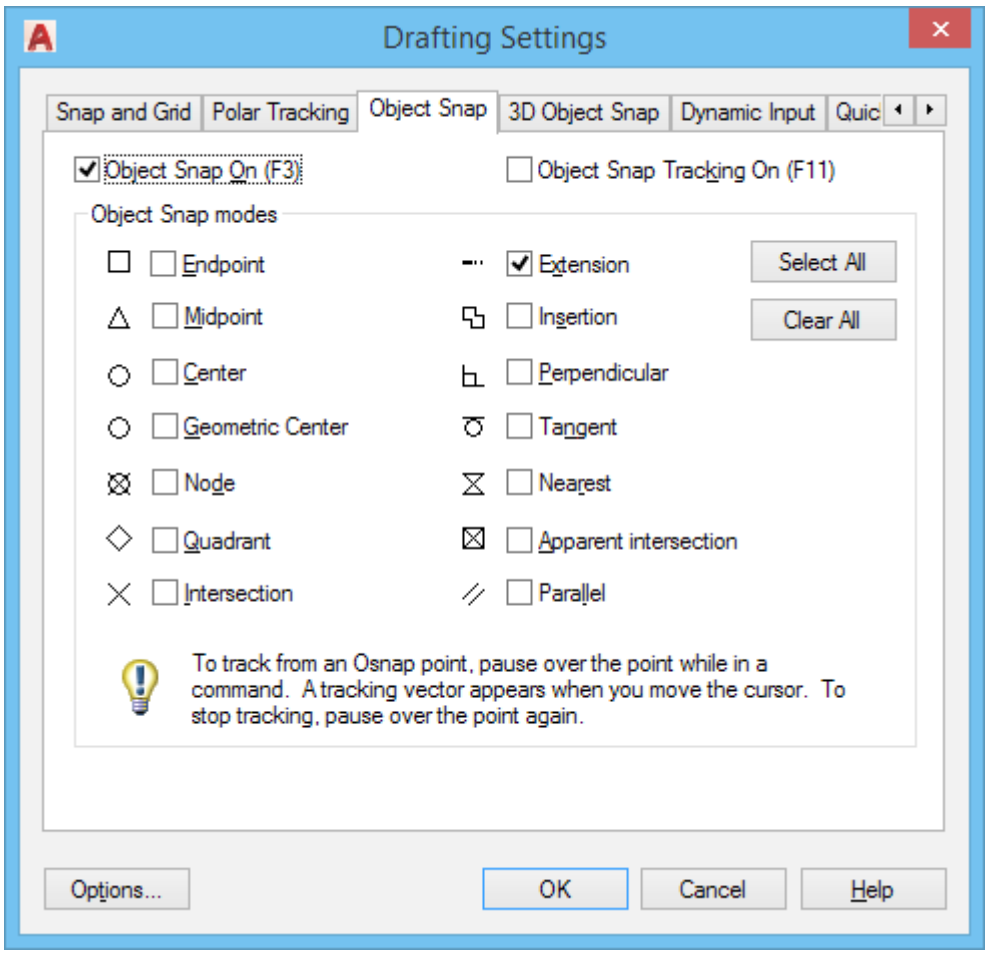
Referencia a Objetos

El modo de referencia a objetos nos permite dibujar de manera exacta. Es decir, en vez de indicar un punto mediante coordenadas, podemos ayudarnos de las referencias a objetos utilizando puntos que nos interesen y estén disponibles

Y que pertenezcan a objetos que estén en el dibujo. Si dibujamos un círculo y queremos dibujar una línea que parta desde su centro, cuando el programa nos pregunte “desde donde” con la opción referencia a objetos activada le indicaremos desde el centro del círculo.

Activaremos estas opciones desde el menú **Tools – Drafting** Settings o desde el **icono Object Snap** de la barra de estado



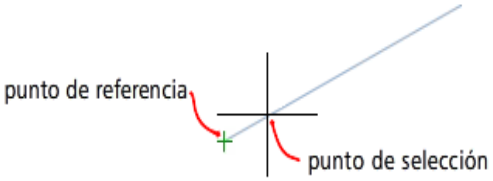


Modos de referencia a objetos

Enumera las referencias a objetos que se pueden activar como referencias a objetos en ejecución.

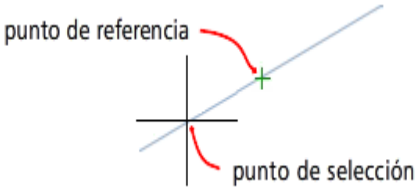
ENDPOINT - Punto final

Fuerza el cursor a la esquina o el punto final más cercanos de un objeto geométrico.



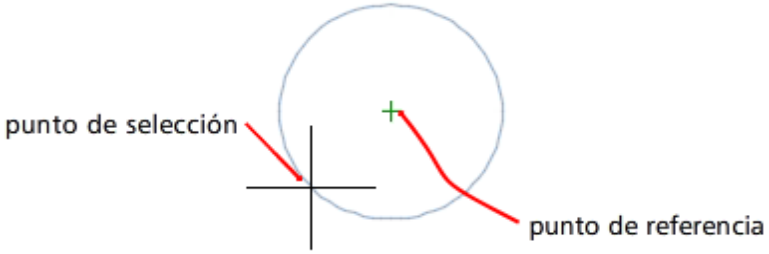
MIDPOINT - Punto medio

Fuerza el cursor al punto medio de un objeto geométrico.



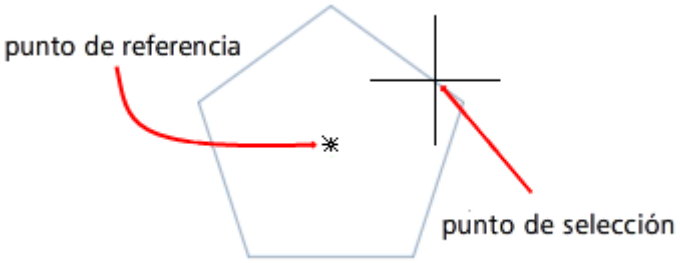
CENTER - Centro

Fuerza el cursor al centro de un arco, círculo, elipse o arco elíptico.



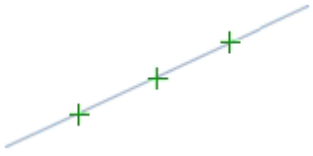
GEOMETRIC CENTER - Centro geométrico

Fuerza el cursor al centro de gravedad de las **splines y polilíneas cerradas**.



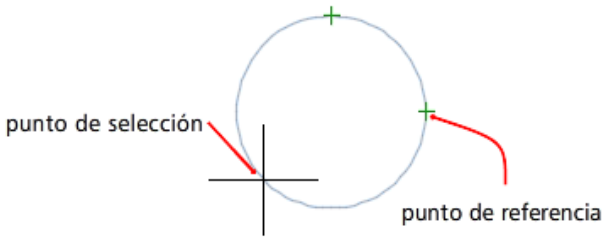
NODE - Punto

Fuerza el cursor a un objeto de punto, punto definidor de cota u origen de texto de cota.



QUADRANT - Cuadrante

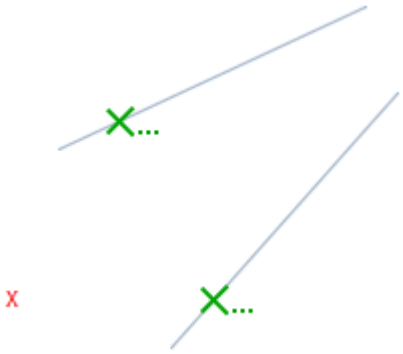
Fuerza el cursor a un punto cuadrante de un arco, círculo, elipse o arco elíptico.



INTERSECTION - Intersección

Fuerza el cursor a la intersección de objetos geométricos.

Como se muestra a continuación, las intersecciones extendidas solo están disponibles como modificaciones durante la ejecución de un comando, no como referencia a objetos en ejecución.



Las intersecciones y las intersecciones extendidas no funcionan con aristas ni esquinas de sólidos 3D.

Nota: Los resultados pueden variar si tanto la intersección como la intersección ficticia que ejecutan referencias a objetos están activadas.

EXTENSION - Extensión

Muestra una línea de referencia temporal o arco al pasar el cursor sobre el punto final de los objetos, lo que permite especificar puntos en la referencia.

Nota: Al trabajar en una vista en perspectiva, no se puede rastrear la línea de referencia de un arco o arco elíptico.

INSERTION - Inserción

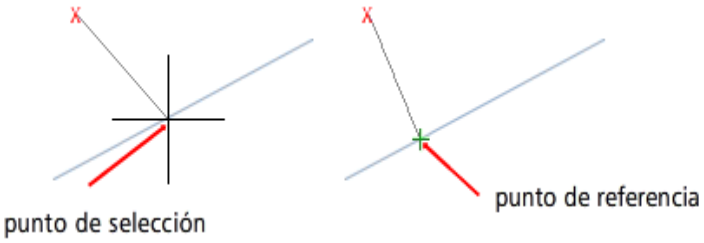
Fuerza el cursor al punto de inserción de objetos tales como un atributo, bloque o texto.

PERPENDICULAR

Fuerza el cursor a un punto perpendicular al objeto geométrico seleccionado.

El modo de referencia Perpendicular diferida se activa automáticamente cuando el objeto dibujado requiere la realización de varios forzados perpendiculares. Se puede utilizar un objeto tal como una línea, arco, círculo, polilínea, rayo, líneaX, línea múltiple o arista de un sólido 3D como objeto desde el que dibujar una línea perpendicular. Se puede utilizar Perpendicular diferida para dibujar líneas perpendiculares entre tales objetos. Cuando el cursor pasa sobre un punto de referencia Perpendicular diferida, se muestra un marcador AutoSnap™ y su información de herramientas.

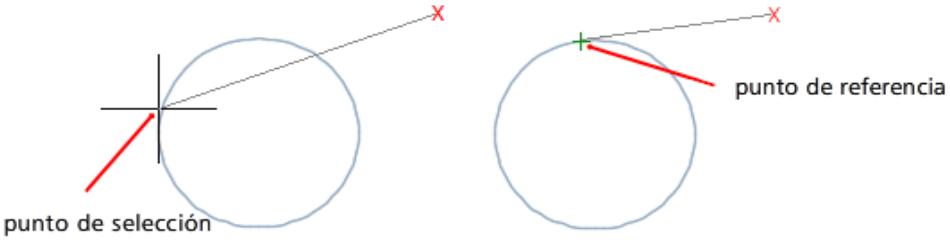
Volver al indice



TANGENT - Tangente

Fuerza el cursor a la tangente de un arco, un círculo, una elipse, un arco elíptico, un arco de polilínea o una spline.

El modo de referencia Tangente diferida se activa automáticamente cuando el objeto que se dibuja requiere la realización de varios forzados de tangente. Puede utilizarlo para dibujar una línea o una líneaX que sea tangente a arcos, arcos de polilínea o círculos. Si el cursor pasa sobre un punto de referencia Tangente diferida, se muestra un marcador AutoSnap y su información de herramientas.



Nota: Si utiliza la opción Desde junto con el modo de referencia a objetos Tangente para dibujar objetos que no sean líneas desde arcos o círculos, el primer punto trazado será tangente al arco o círculo en relación al último punto designado en el área de dibujo.

NEAREST - Cercano

Fuerza el cursor al punto más cercano de un objeto tal como un arco, círculo, elipse, arco elíptico, línea, punto, polilínea, rayo, spline o líneaX.

APPARENT INTERSECTION - Intersección ficticia

Fuerza a la intersección aparente de dos objetos que no se intersecan en el espacio 3D pero que parecen intersecarse en la vista actual.

Intersección ficticia extendida fuerza el cursor a la intersección ficticia de objetos que se cortarían si se extendiesen a lo largo de sus trayectorias naturales. Intersección ficticia e Intersección ficticia extendida no funcionan con aristas ni esquinas de sólidos 3D.

Los resultados pueden variar si tanto la intersección como la intersección ficticia que ejecutan referencias a objetos están activadas.

PARALLEL- Paralelo

Limita un nuevo segmento de línea, segmento de polilínea, rayo o líneaX para que sea paralelo a un objeto lineal existente que se identifica desplazando el cursor sobre el mismo.

Tras especificar el primer punto de un objeto lineal, especifique la referencia a objetos paralelos. Al contrario que en otros modos de referencia a objeto, puede mover el cursor y *deslizarlo* por encima de otro objeto lineal hasta adquirir el ángulo. A continuación, mueva el cursor hacia atrás hacia el objeto que está creando. Cuando la ruta del objeto creado es paralela al objeto lineal anterior, se muestra la ruta de alineación, que se puede utilizar para crear el objeto paralelo.

Nota: Desactive el modo ORTO antes de utilizar la referencia a objetos paralelos. El rastreo de referencia a objetos y de referencia polar se desactivan automáticamente durante una operación de referencia a objetos paralelos. Debe especificar el primer punto de un objeto lineal ante de utilizar la referencia a objetos paralelos.

BOTON SELECT ALL - Selec. todo

Activa todos los modos de referencia a objetos en ejecución.

BOTON CLEAR ALL - -Borrar todo

Desactiva todos los modos de referencia a objetos en ejecución.

Comando Zoom

El propósito de este comando es adaptar la visibilidad del dibujo de manera que podamos trabajar más cómoda, ampliando o reduciendo la totalidad del dibujo.

Este comando amplía o reduce la visibilidad de las entidades sin variar el tamaño de las mismas.

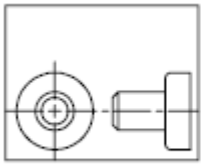
Comando en Menú	Icono botón derecho	Ventana de comandos
View - Zoom	Zoom	Letra Z (Zoom)

Distintos tipos de Zoom

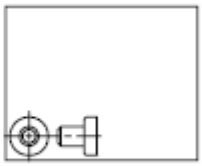
Todo

Se aplica zoom para mostrar todos los objetos visibles y las ayudas visuales.

Ajusta la ampliación del área de dibujo a la extensión de todos los objetos visibles en el dibujo o las ayudas visuales como, por ejemplo, los límites de la rejilla (el comando LIMITES), el que sea mayor.



antes de Todo



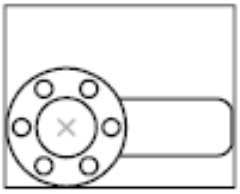
después de Todo

En la ilustración de la derecha, los límites de la rejilla se establecen en un área mayor que la extensión del dibujo.

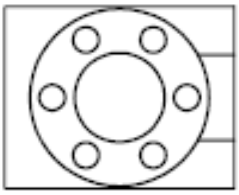
La opción ZOOM Todo siempre regenera el dibujo y, por lo tanto, no se puede utilizar en modo transparente.

Centro

El zoom muestra una vista definida por un punto central y un valor de ampliación o una altura. Un valor más pequeño aumentará la ampliación. Un valor más grande, la reducirá. No está disponible en una proyección en perspectiva.



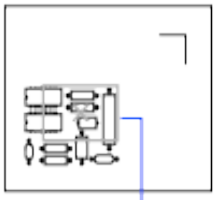
antes de ZOOM Centro



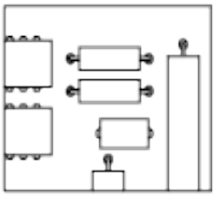
después de ZOOM Centro, ampliación aumentada

Dinámico

Se aplica encuadre y zoom en un marco de visualización rectangular. El marco de visualización representa la vista, que puede reducirse o ampliarse y moverse en torno al dibujo. Al cambiar la posición y el tamaño del marco de visualización se realiza una operación de encuadre o de ampliación/reducción para rellenar la ventana gráfica con la vista del marco de visualización. No está disponible en una proyección en perspectiva.



marco de visualización



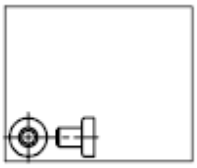
nueva vista

- Si desea cambiar el tamaño del marco de visualización, haga clic en él, cambie su tamaño y vuelva a hacer clic para aceptar el nuevo tamaño.
- Para encuadrar la visualización con el marco de visualización, arrástrelo hasta la ubicación deseada y pulse Enter.

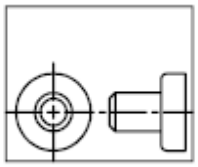
Extensión

Se aplica zoom para mostrar la extensión máxima de todos los objetos.

Se calcula la extensión de cada objeto del modelo para determinar cómo éste debe llenar la ventana.



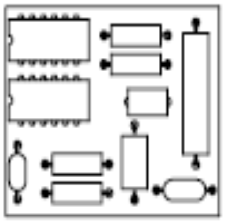
antes de Extensión



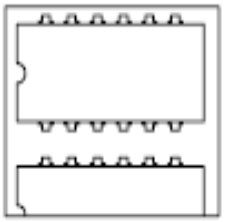
después de Extensión

Previo

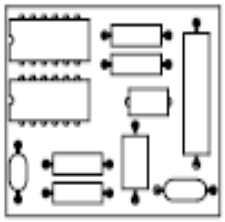
El zoom muestra la vista previa. Es posible restablecer hasta 10 vistas anteriores.



vista original



vista actual



después de Previo

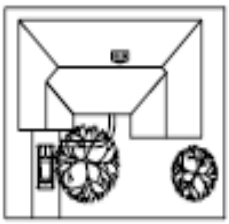
Escala/factor de escala

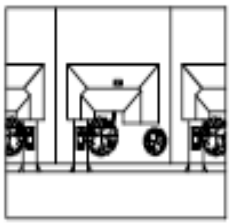
Se aplica zoom con un factor de escala específico para cambiar el factor de ampliación de una vista.

Introduzca un valor seguido de x para indicar el valor de escala con respecto a la vista actual.

Introduzca un valor seguido de xp para indicar el valor de escala con respecto a unidades en espacio papel.

Por ejemplo, al introducir **5x**, los objetos aparecerán en pantalla a la mitad de su tamaño actual.

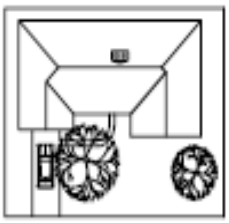


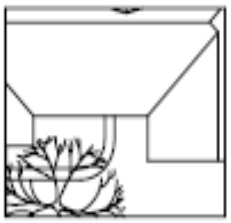


ZOOM .5x

Si se introduce **5xp** el espacio modelo aparecerá a la mitad de la escala de las unidades del espacio papel. Se puede crear una representación con cada ventana gráfica que muestre objetos en una escala distinta.

Introduzca un valor para indicar un factor de escala con respecto a los límites de la rejilla del dibujo. Esta opción casi nunca se utiliza. Por ejemplo, al introducir el valor **2** el tamaño de los objetos será el doble del que tendrían si se ampliara la visualización hasta los límites del dibujo.



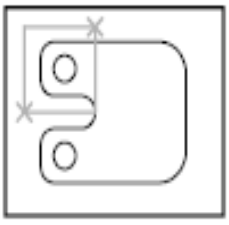


ZOOM 2

Ventana

El zoom se ajusta al área precisada por una ventana rectangular.

Es posible utilizar el cursor para definir un área del modelo para rellenar la totalidad de la ventana.



antes de Ventana

después de Ventana

Objeto

El zoom muestra uno o más objetos seleccionados al máximo tamaño posible y en el centro de la vista. Puede seleccionar objetos antes o después de iniciar el comando ZOOM.

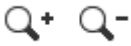
Tiempo real

Aplica zoom de forma interactiva para cambiar el factor de ampliación de la vista.

El cursor adopta la forma de una lupa con signos más (+) y menos (-). Véase Menú contextual de

Volver al indice

Zoom si desea obtener una descripción de las opciones que están disponibles al aplicar el zoom en tiempo real.



Si se mantiene pulsado el botón selector en el punto medio de la ventana y se desplaza verticalmente hacia la parte superior de ésta, el zoom se amplía al 100%. A la inversa, si se mantiene pulsado el botón debajo del punto medio de la ventana y se desplaza verticalmente hacia la parte inferior de ésta, el zoom se reduce al 100%.

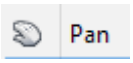
Una vez alcanzado el límite de ampliación, desaparece el signo más del cursor, lo cual indica que no se puede ampliar más. De igual forma, una vez alcanzado el límite de reducción, desaparece el signo menos del cursor, lo cual indica que no se puede reducir más.

Al soltar el botón selector, el zoom se detiene. Puede soltar el botón selector, desplazar el cursor a otra posición del dibujo y pulsar de nuevo el botón selector para aplicar zoom a la visualización desde la nueva posición.

Si desea salir del zoom, pulse Intro o Esc.

Comando Pan

Mueve el papel en cualquier dirección. Cuando solicitamos este comando, el cursor se transfeorma en una mano.

Comando en Menú	Icono botón derecho	Ventana de comandos
View - Pan		Letra P (Pan)

Opciones del comando Pan

Al solicitar la el comando nos mostrará las siguientes opciones:

Tiempo real

Movemos el papel en tiempo real. Pulsamos el botón izquierdo del mouse y, sin soltarlo, lo desplazamos en la dirección en la que queremos desplazar el papel y soltamos el botón.

Punto

Debemos indicar 2 puntos: el primero, la posición actual y el segundo, el lugar al que queremos desplazarnos.

Izquierda

Desplaza el papel a la izquierda

Derecha

Desplaza el papel a la derecha

Superior

Desplaza el papel a la zona superior

Inferior

Desplaza el papel a la zona inferior

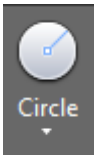
Podemos activar el comando Pan en cualquier momento utilizando el botón

central del mouse, y sin soltarlo, nos movemos por el dibujo

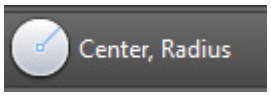
El comando Zoom como el comando Pan los podemos solicitar de manera transparente, es decir, si en medio de un comando pulsamos sobre cualquiera de sus iconos, este último no se interrumpe, se ejecuta el zoom o el pan y seguiremos con el comando principal.

Dibujo de entidades

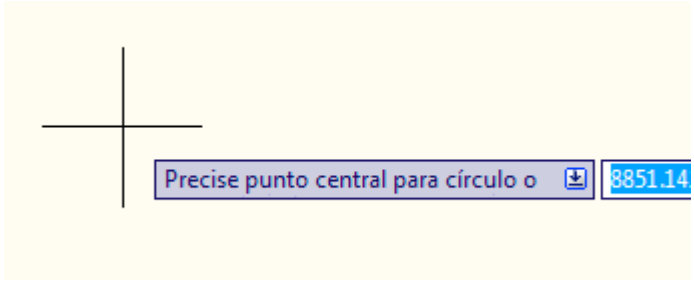
Comando Circle

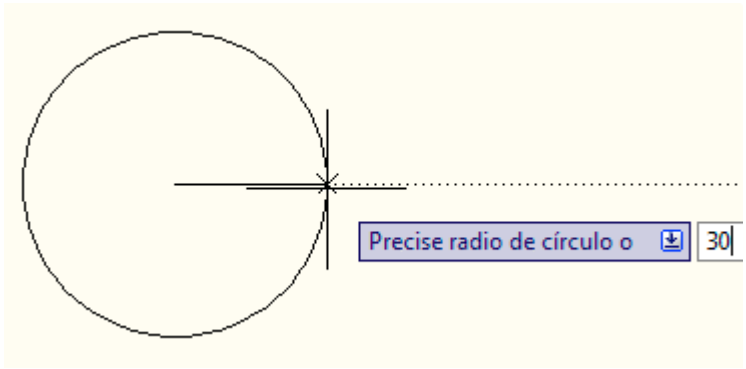
Comando en Menú	Icono	Ventana de comandos
Draw - Circle		Letra C (Circle)

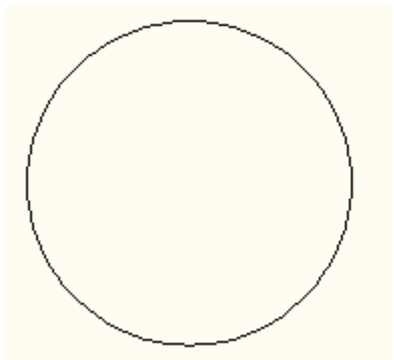
Los círculos en Autocad se dibujan por defecto **mediante centro y radio**. Aunque se pueden dibujar a partir de otros datos.



Para comenzar con un ejemplo sencillo, vamos a dibujar un círculo de radio 30 ud:
Autocad en primer lugar nos pedirá en centro del círculo y seguidamente el radio.







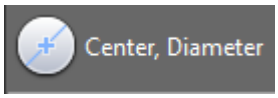
OTROS MÉTODOS PARA DIBUJAR CÍRCULOS:

Además de la forma estándar, podemos dibujar un círculo con otros métodos alternativos. Podemos acceder a ellos desde el ***menú principal> Draw> Circle***. También podemos acceder desde la línea de comandos.

```
Comando:
Comando:
Comando: _circle Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]:
```

Centro, Diámetro:

Nos pide un punto para el centro y después una distancia que será el diámetro del círculo.



2 puntos:

Construye el círculo considerando la distancia entre los dos puntos como la longitud del diámetro. Autocad calcula el centro del círculo dividiendo en dos la distancia entre ambos puntos.

3 puntos:

Definiremos el círculo a través de tres puntos no colineales.

Tangente, tangente, radio:

Como su nombre lo indica, requiere de dos puntos y el valor del radio para dibujar el círculo, esos dos puntos deben ser tangentes a otros objetos, tales como líneas, arcos u otros círculos. Si el radio indicado para el círculo no permite dibujar un círculo con dos puntos tangentes a los objetos indicados, entonces obtendremos el mensaje “El círculo no existe” en la línea de comandos.

Tangente, tangente, tangente:

Se trata de indicar tres objetos para que el círculo se construya a partir de los tres puntos tangentes a esos objetos.

Comando Arc

Para dibujar arcos necesitaremos conocer 3 puntos. Por defectos los arcos se dibujan siguiendo el sentido contrario a las agujas del reloj, pero si presionamos la tecla Control mientras arrastramos para dibujar podemos cambiar el sentido

Se muestran las siguientes solicitudes.

Punto inicial

Dibuja un arco a partir de tres puntos designados en la circunferencia del arco. El primer punto es el de origen (1).

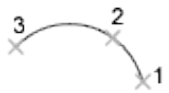
Nota: Si pulsa ENTER sin precisar un punto, se utilizará el punto final de la última línea o arco dibujado e inmediatamente se le pedirá que precise el punto final del nuevo arco. De esta forma, creará una tangente de arco respecto a la última línea, arco o polilínea dibujada.

Segundo punto

Especifica que el segundo punto (2) es un punto de la circunferencia del arco.

Punto final

Especifica el punto final (3) en el arco.



Puede definir un arco de tres puntos en sentido el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario.

Centro

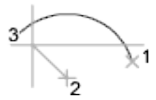
Comienza por especificar el centro del círculo del que forma parte el arco.

Punto inicial

Designe el punto inicial del arco.

Punto final

Utilizando el punto central (2), dibuja un arco en el sentido contrario a las agujas del reloj desde un punto inicial (1) hasta un punto final situado en un rayo imaginario, dibujado desde el centro hasta el tercer punto (3).



El ángulo no pasa necesariamente por el tercer punto, como se indica en la figura.

Ángulo

Dibuja un arco en sentido contrario a las agujas del reloj desde el punto inicial (1) mediante un punto central (2) y un ángulo incluido especificado. Si el ángulo es negativo, se dibuja un arco en el sentido de las agujas del reloj.

Longitud de cuerda

Dibuja un arco menor o mayor en función de la distancia de la línea recta que existe entre el pun-

to inicial y el final.

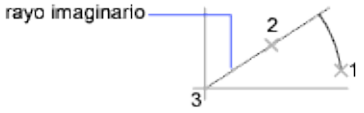
Si la longitud de cuerda es positiva, el arco menor se dibuja en sentido contrario a las agujas del reloj desde el punto inicial. Si la longitud de cuerda es negativa, el arco mayor se dibuja en sentido contrario a las agujas del reloj.

Final

Comienza por especificar el punto final del arco.

Centro

Dibuja un arco en sentido contrario a las agujas del reloj desde el punto inicial (1) hasta un punto final situado en un rayo imaginario dibujado desde el centro (3) hasta el segundo punto especificado (2).

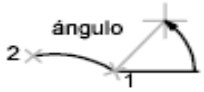


Ángulo

Dibuja un arco en sentido contrario a las agujas del reloj desde el punto inicial (1) a un punto final (2), con un ángulo incluido especificado. Si el ángulo es negativo, se dibuja un arco en el sentido de las agujas del reloj.

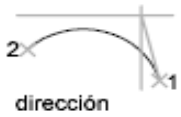
Ángulo incluido

Introduzca un ángulo, en grados, o especifíquelo desplazando el dispositivo señalador en sentido contrario a las agujas del reloj.



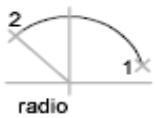
Dirección

Inicia el arco tangente en una dirección precisada. Esta opción crea arcos, ya sean mayores o menores, en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario desde el punto inicial (1) hasta un punto final (2). La dirección se determina desde el punto inicial.



Radio

Dibuja el arco menor en sentido contrario a las agujas del reloj desde el punto inicial (1) hasta el punto final (2). Si el radio es negativo, se dibuja el arco mayor.



Centro

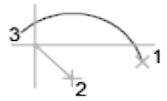
Precisa el centro del círculo del que forma parte el arco.

Punto inicial

Precise punto inicial del arco.

Punto final

Dibuja un arco en sentido contrario a las agujas del reloj desde el punto inicial (2) hasta un punto final situado en un rayo imaginario trazado desde el centro (1) por un punto especificado (3).



Ángulo

Dibuja un arco en sentido contrario a las agujas del reloj desde el punto inicial (2), utilizando un punto central (1) y un ángulo incluido especificado. Si el ángulo es negativo, se dibuja un arco en el sentido de las agujas del reloj.

Longitud de cuerda

Dibuja un arco menor o mayor en función de la distancia de la línea recta que existe entre el punto inicial y el final.

Si la longitud de cuerda es positiva, el arco menor se dibuja en sentido contrario a las agujas del reloj desde el punto inicial. Si la longitud de cuerda es negativa, el arco mayor se dibuja en sentido contrario a las agujas del reloj.

Tangente a la última línea, arco o polilínea

Dibuja un arco tangente a la última línea, arco o polilínea dibujados cuando se pulsa INTRO en respuesta a la primera solicitud.

Punto final del arco

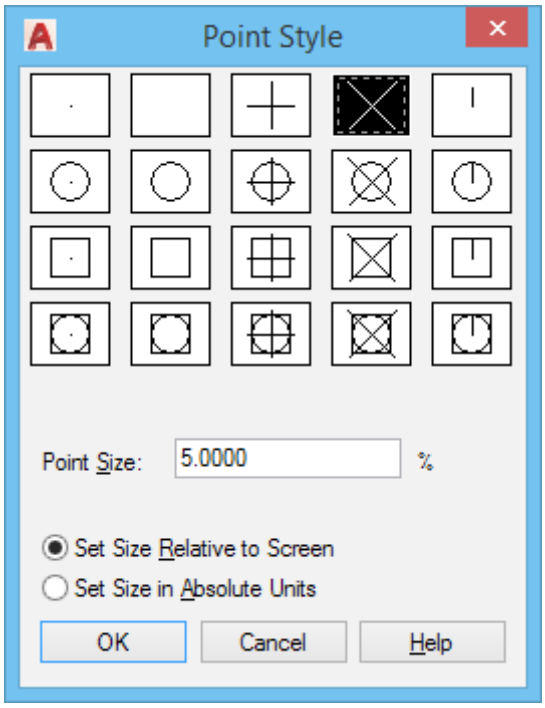
Designe un punto (1).

Comando Point

Este comando permite insertar un punto en cualquier zona del dibujo. Este elemento puede ser útil como nodo o punto de referencia para modificar o crear nuevos objetos.

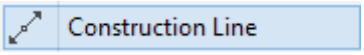
Comando en Menú	Icono botón derecho	Ventana de comandos
Draw - Point		Point

Primero debemos elegir el tipo de punto y para ello usaremos el comando del menú **Format**, **Point Style**, seleccionando el tipo de punto que queremos.



Puede utilizar el comando **Measure** o **Divide** para crear punto a lo largo de un objeto.

Línea Auxiliar

Comando en Menú	Icono	Ventana de comandos
Draw – Construction line		Letras: xl

Cuando te encuentras dibujando es muchas ocasiones es necesario dibujar líneas auxiliares que te sirvan como referencia para seguir con tu dibujo.

Utiliza los Rayos

En el siguiente ejemplo tenemos dos objetos en color Cyan el cual tendremos que orientar el objeto que está en la parte superior izquierda hacia la derecha al área del círculo en dirección diagonal al objeto inferior, es decir de izquierda a derecha donde se encuentra el círculo rojo (Ver Figura 1).

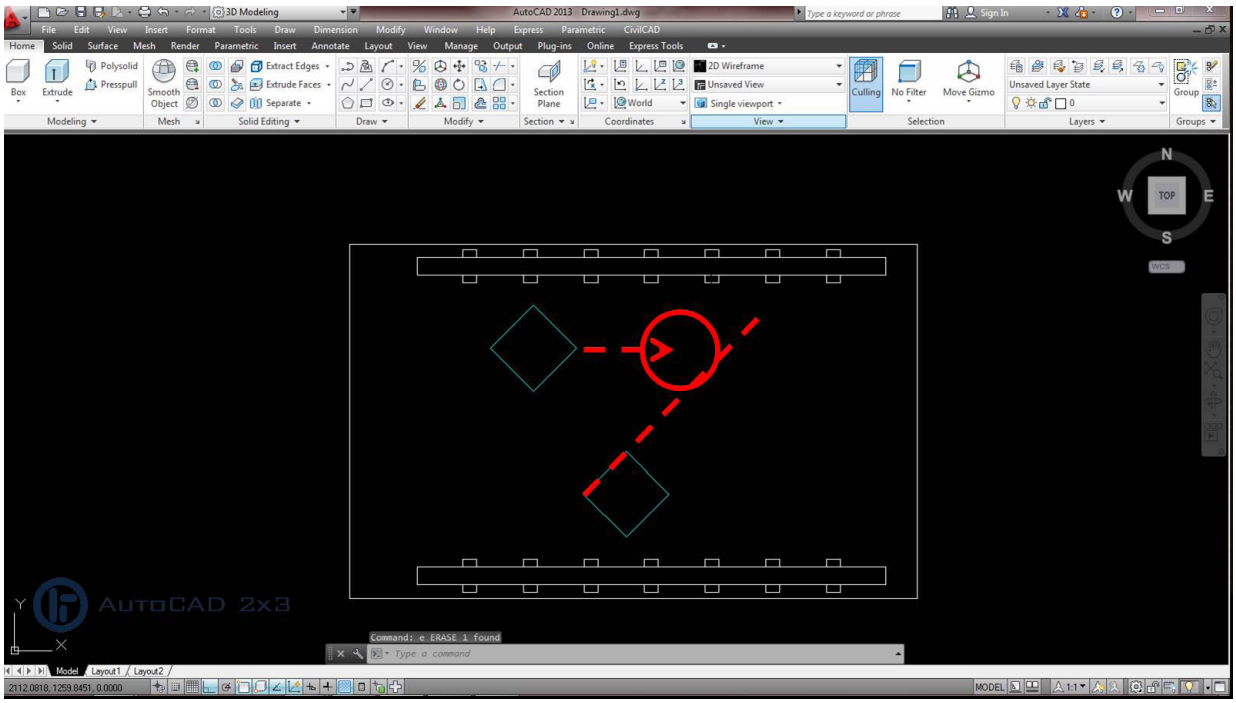


Figura 1

Esto para que quede tal y como se ve en la siguiente imagen (Figura 2).

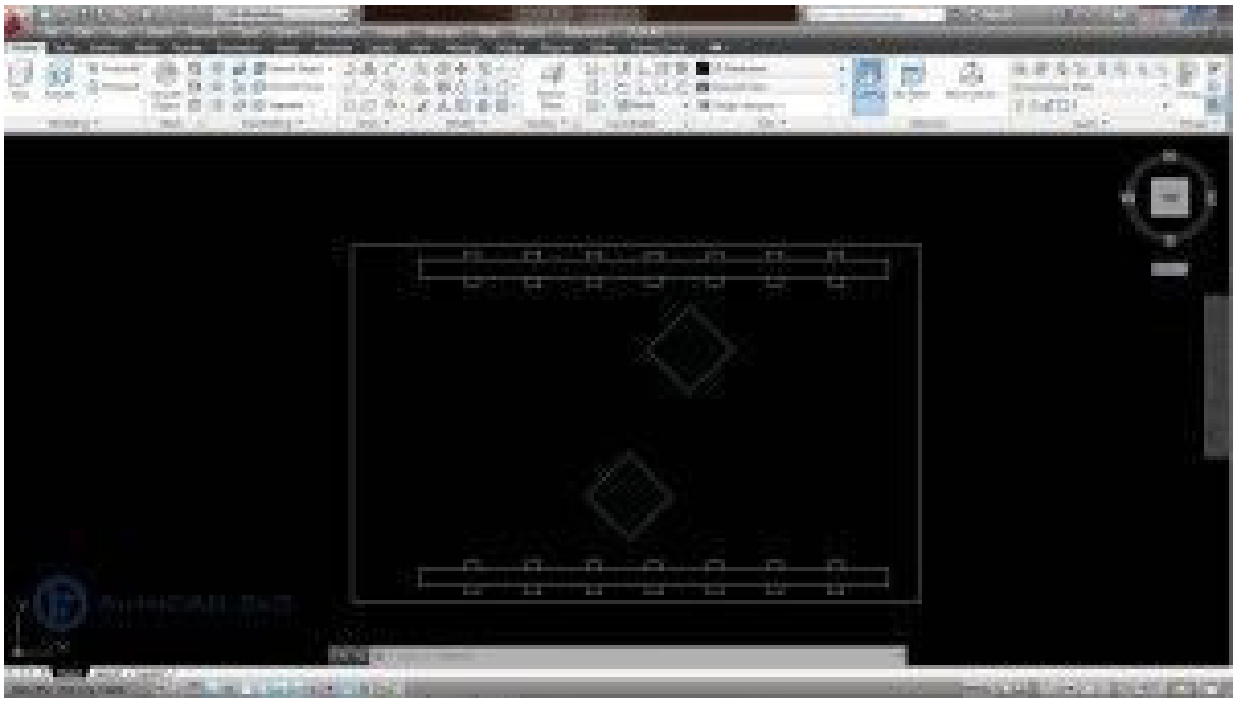


Figura 2

Lo que haremos para realizar esto es un rayo con la inclinación de la figura inferior y otro en horizontal, tal y como se ve en la figura 3.

Volver al indice

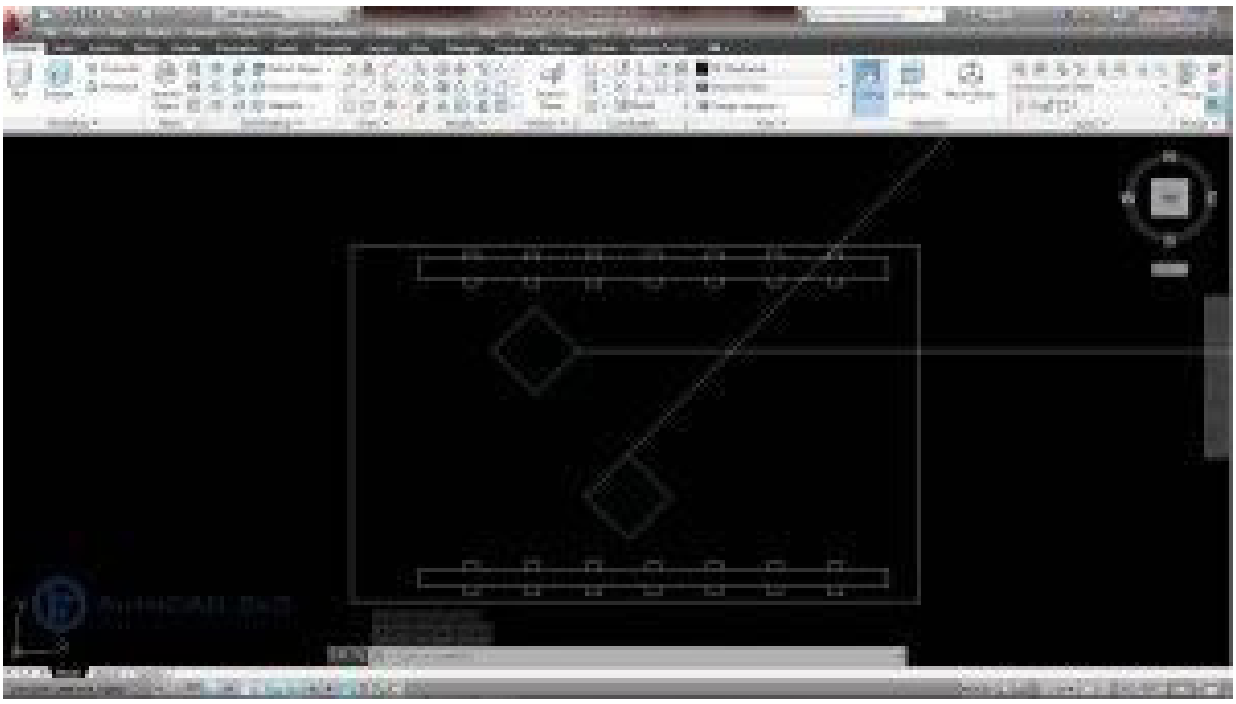


Figura 3

Teclearemos el comando RAY y daremos ENTER, o da clic en el botón ubicado en la pestaña HOME sección de DRAW tal y como se muestra en la figura 4.

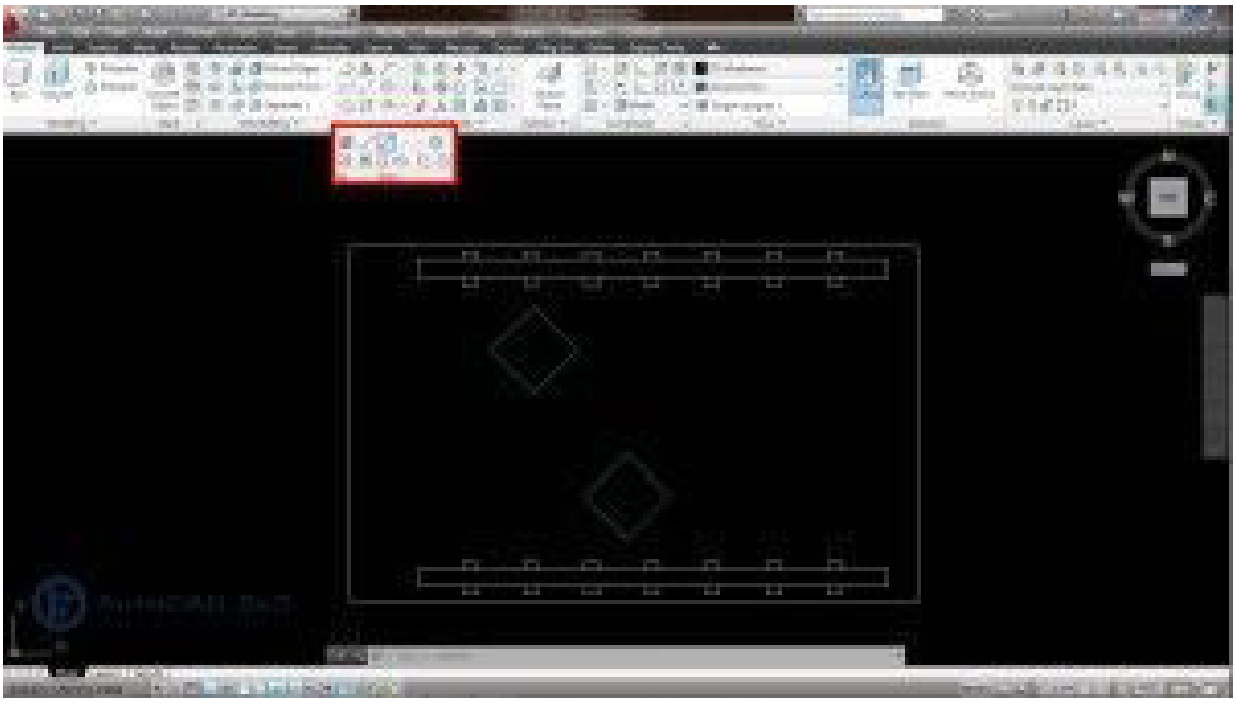


Figura 4

Después de tecleado el comando construiremos las dos líneas tal y como se muestra en la figura 5.

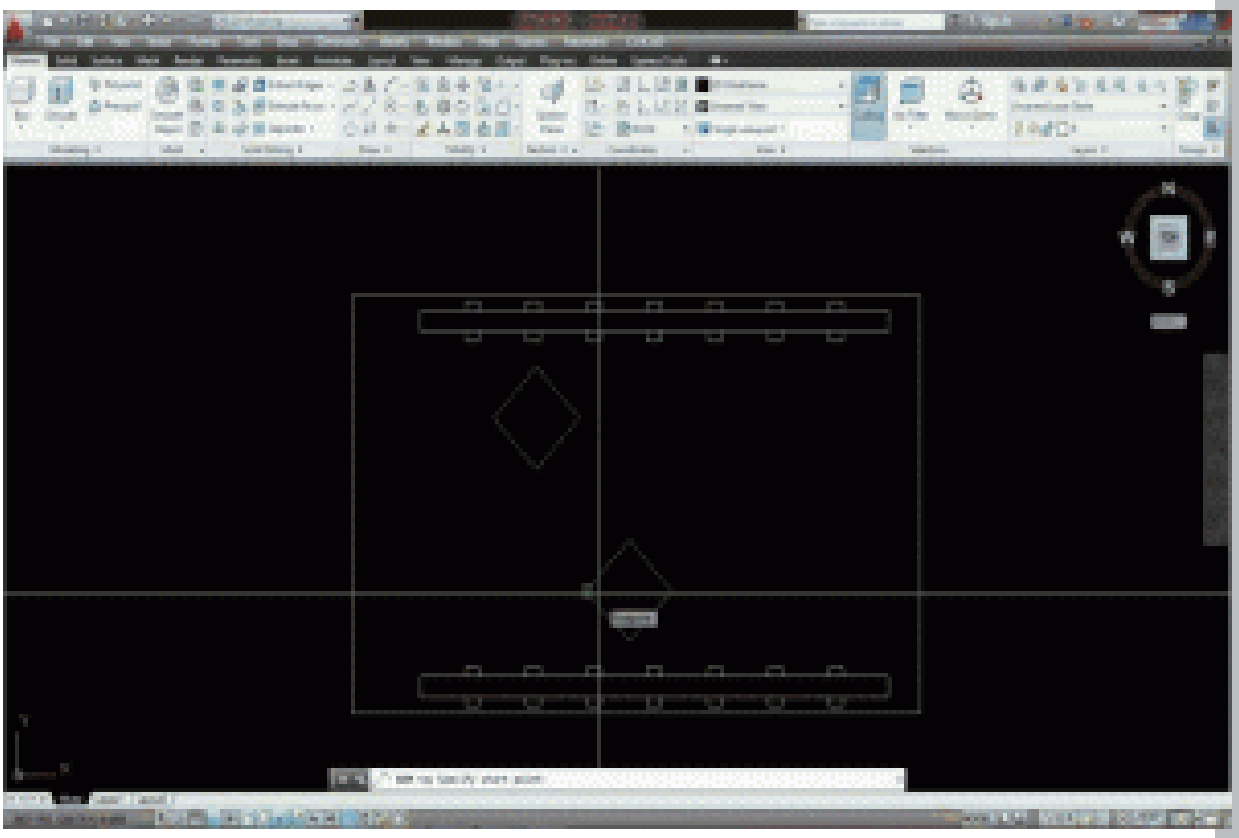


Figura 5

Por último moveremos el objeto de izquierda a derecha tal y como se ve en la figura 6 y borraremos las líneas auxiliares (los rayos) para que quede listo tal y como se ve en la figura 2.

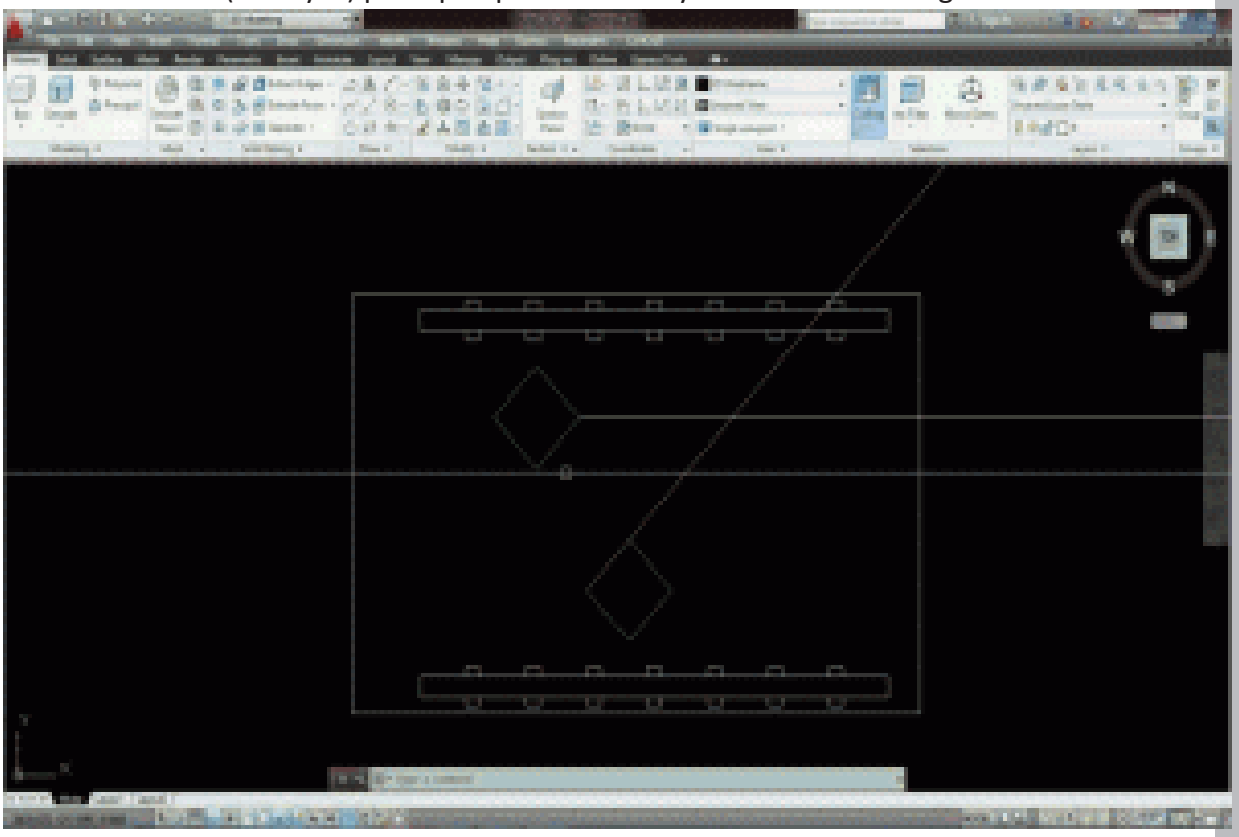


Figura 6

De esta forma el rayo nos servirá para hacer referencias en el proceso de dibujo según lo necesites aplicar.

Volver al indice

Utiliza Líneas de Construcción.

En el siguiente ejemplo tenemos tres objetos en color Cyan dos en la parte superior y una en la parte inferior, el cual tendremos que mover el objeto superior izquierdo a la parte inferior derecha alineados con los dos objetos restantes (Ver Figura 7) con las líneas de construcción que son unas líneas que se posiciona de forma infinita en el plano cartesiano de tu dibujo.

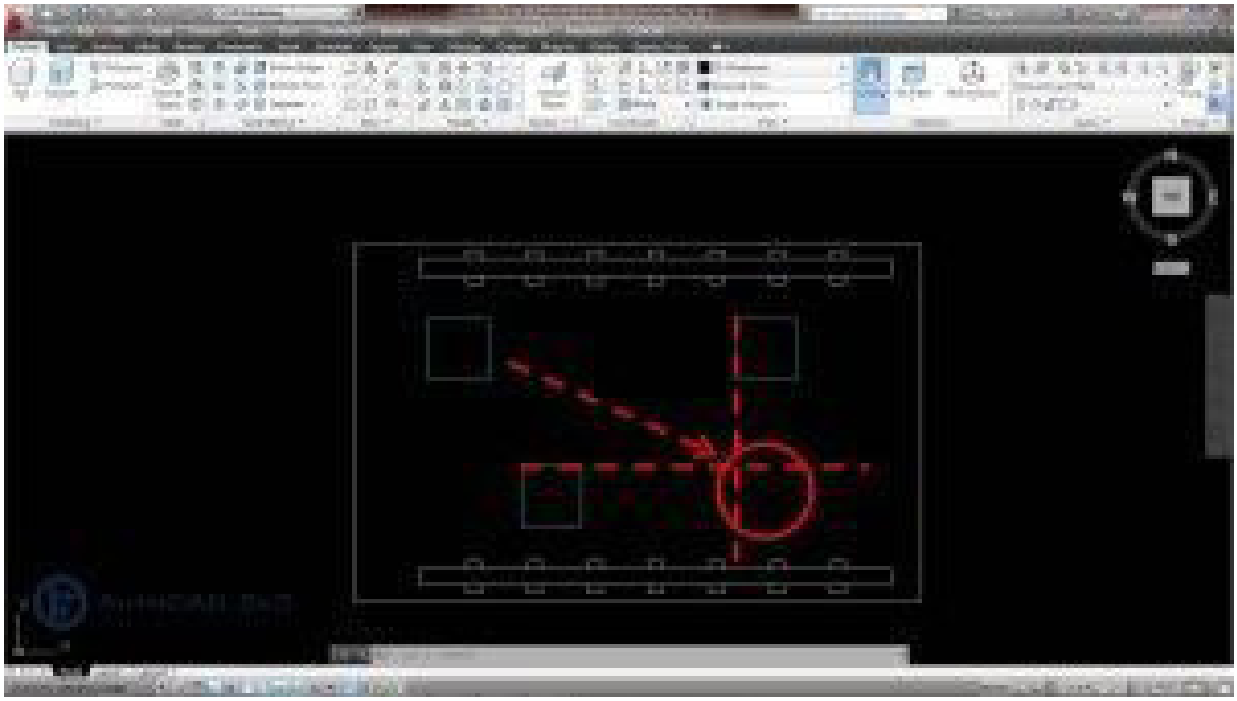


Figura 7

Esto para que quede tal y como se ve en la siguiente imagen (Figura 8).

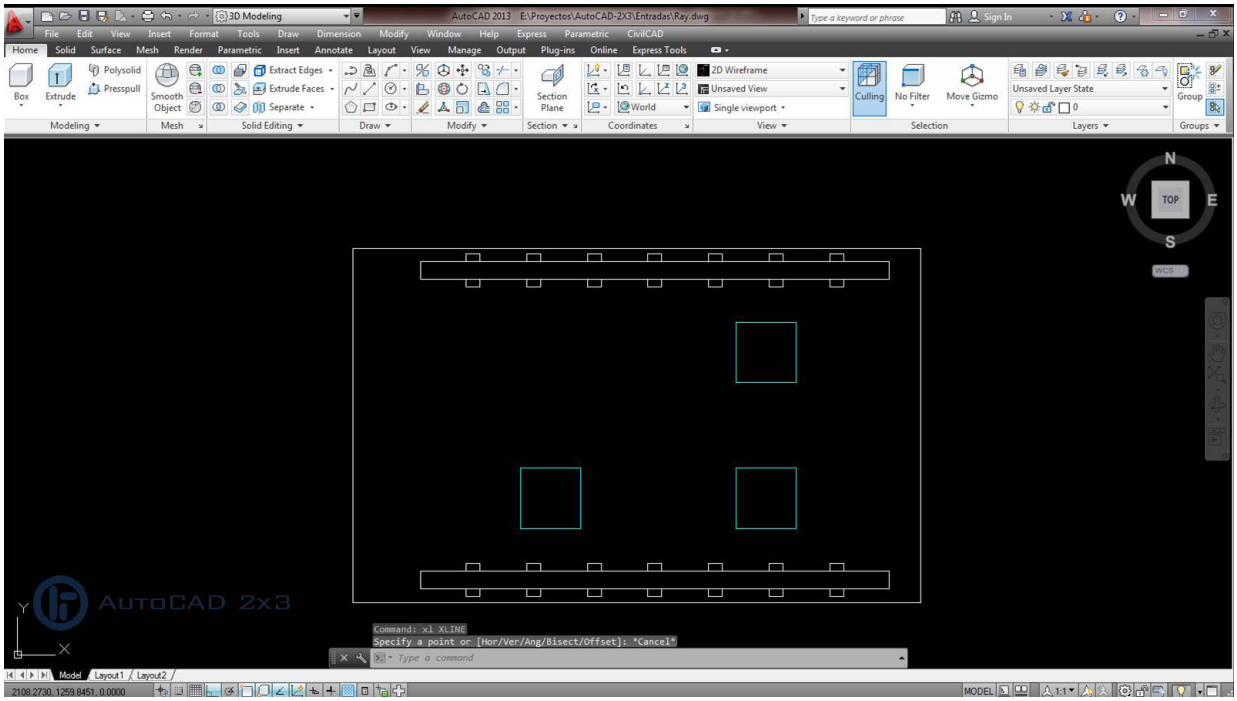


Figura 8

Lo que haremos para realizar esto es una línea de construcción horizontal en el objeto inferior y otra vertical en el objeto superior.

Teclearemos el comando XLINE y daremos ENTER, o da clic en el botón ubicado en la pestaña HOME sección de DRAW tal y como se muestra en la figura 9.

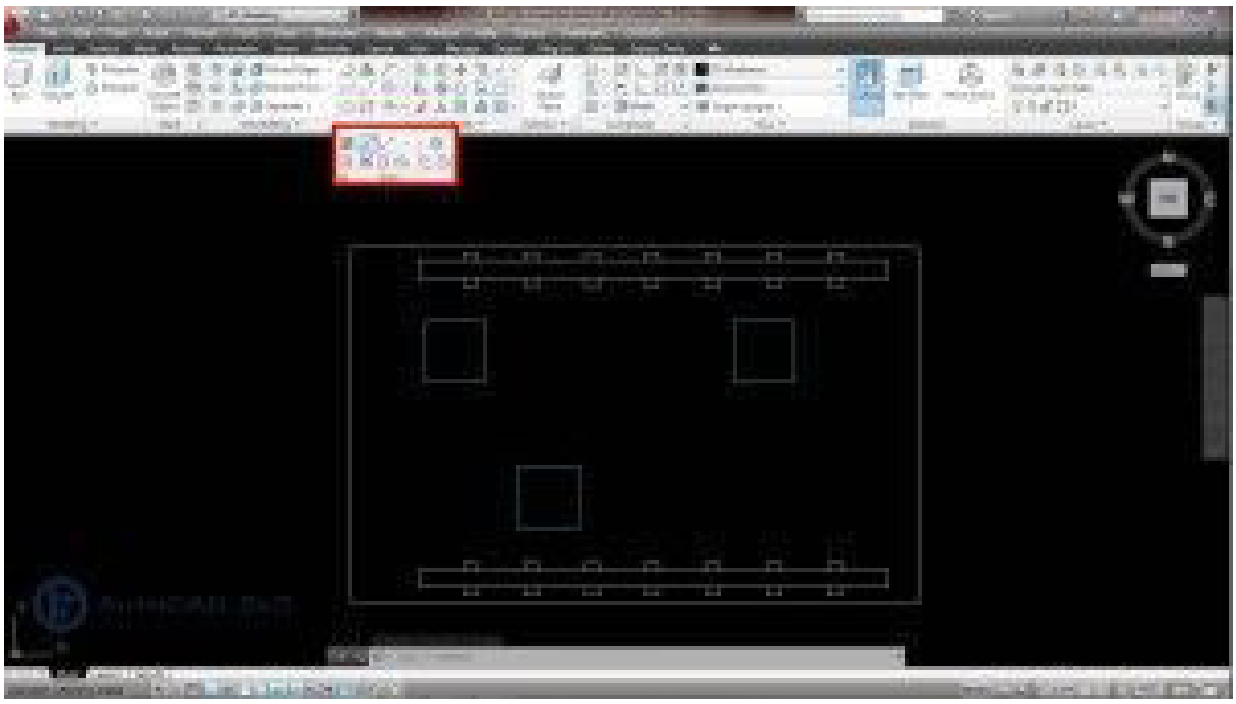


Figura 9

Después de te pedirá que especifiques un punto (Ver Figura 10) y orientes la línea de construcción o entre corchetes te dará las siguiente opciones :

Hor- Crea la línea en forma horizontal

Ver- Crea la línea en forma Vertical

Ang- Crea la línea según el ángulo que indicado

Bisect- Crea una línea mediante un bisector, es decir mediante un ángulo de vértice, un ángulo de inicio y un ángulo de punto final.

Offset- Crea la línea mediante un offset de una extremidad de un objeto o una línea del dibujo.

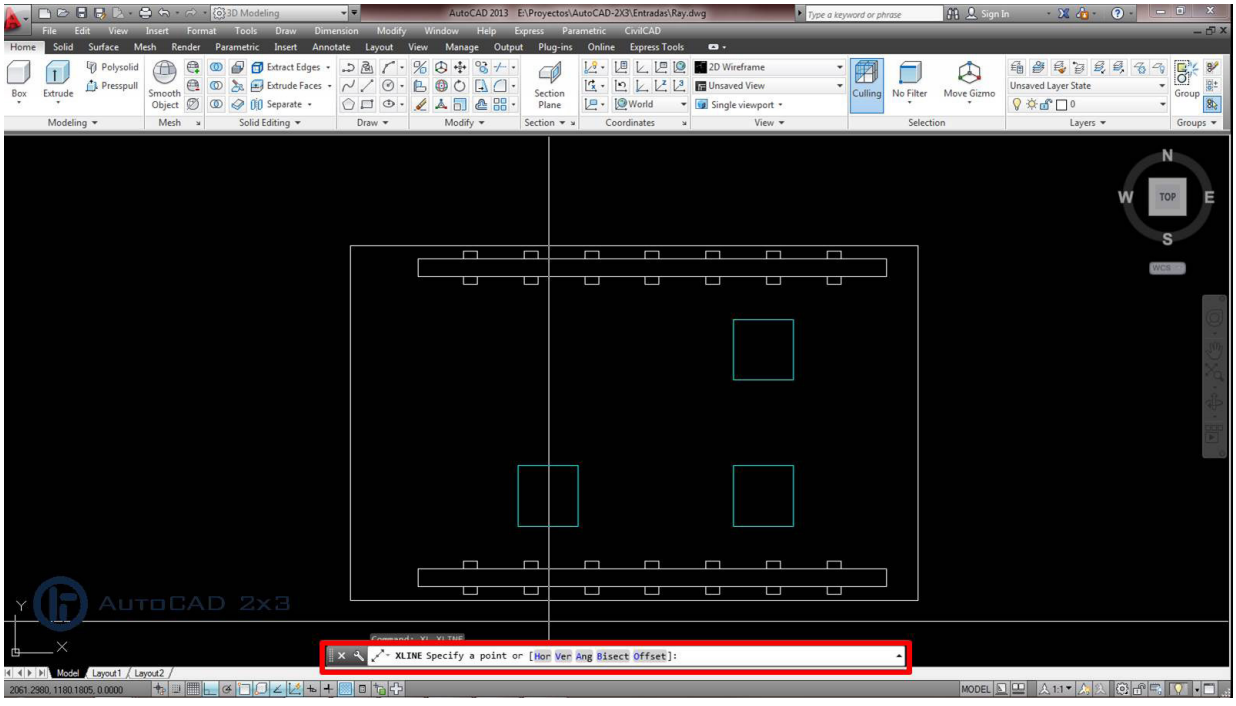


Figura 10

Utilizaremos las opciones de horizontal y vertical y crearemos las líneas tal y como se muestra en la figura 11.

Volver al indice

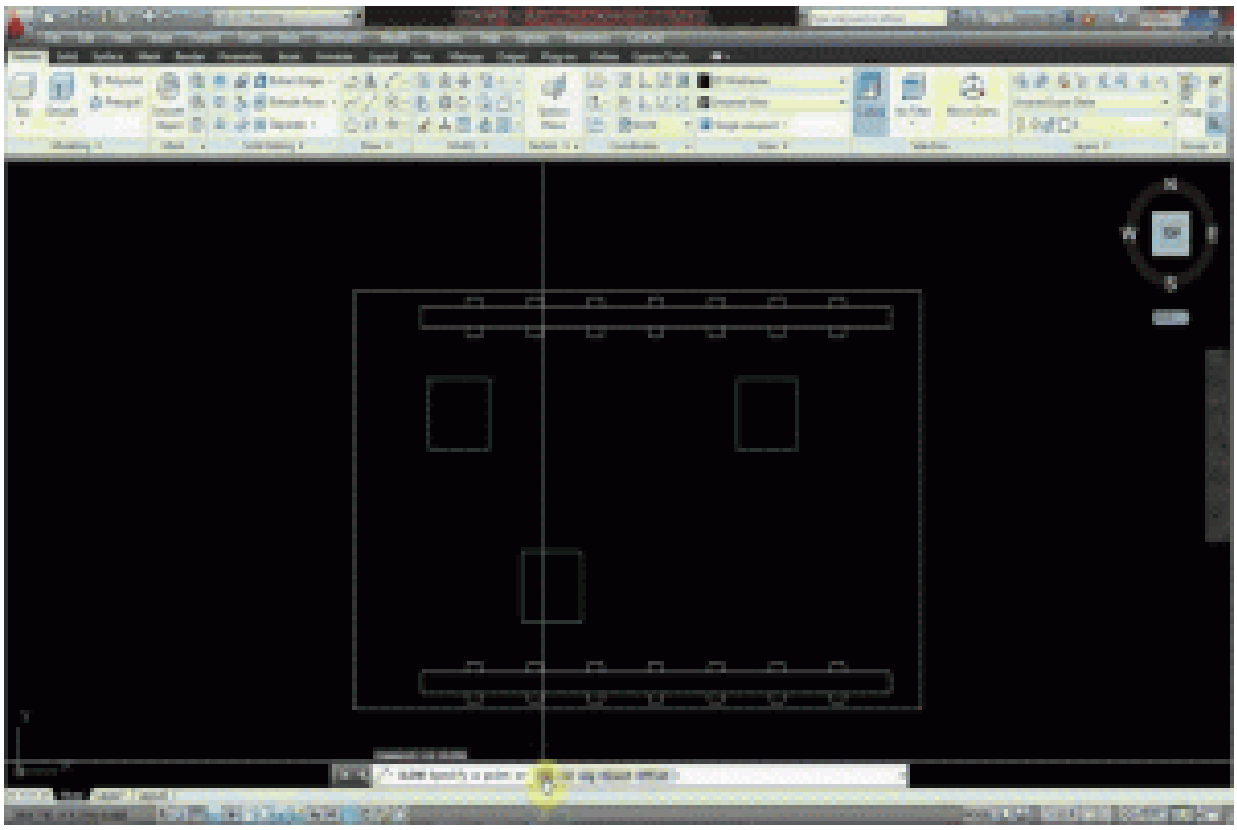


Figura 11

Después moveremos el objeto en el área señalada anteriormente y borraremos las líneas de construcción (Ver figura 12) para que quede tal y como está en la figura 8.

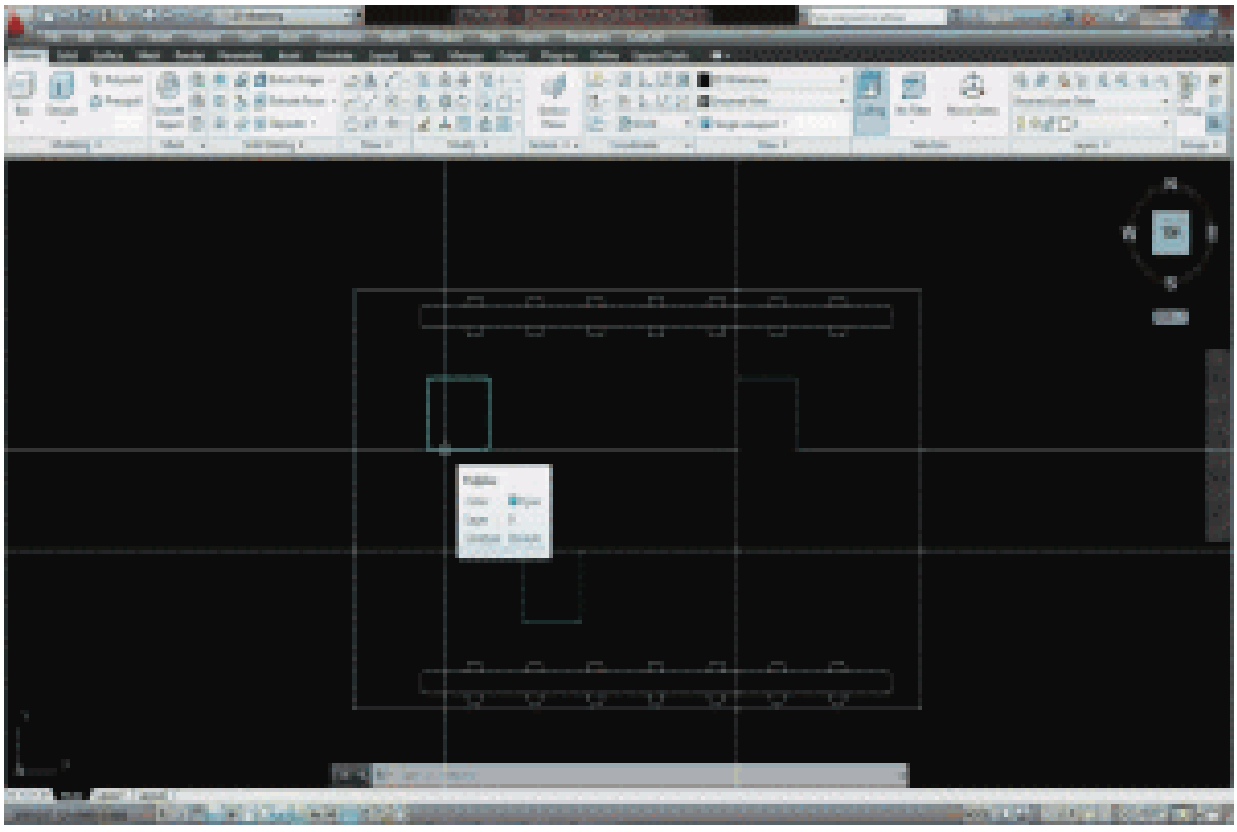


Figura 12

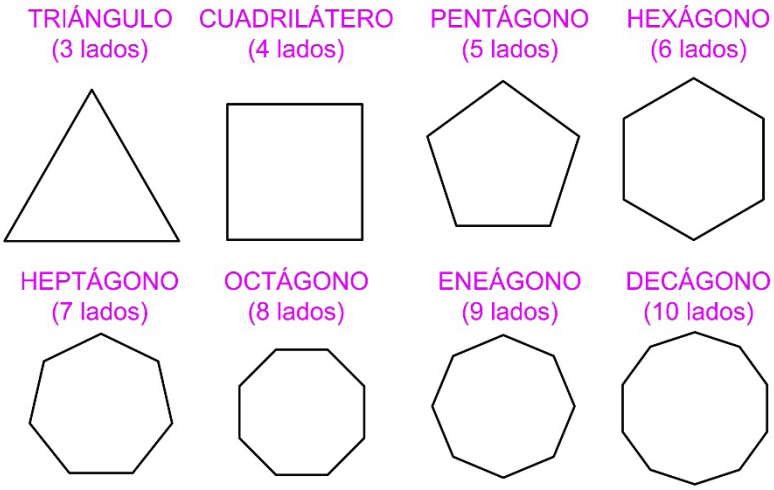
De esta forma la línea de construcción nos auxilia en nuestro dibujo al crear referencias y trabajar de manera más sencilla.

Comando Polygon

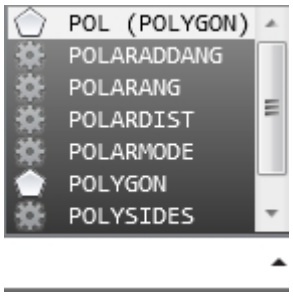
Comando en Menú	Icono	Ventana de comandos
Draw - Polygon	Polygon	Letras Pol

El comando Polygon nos permitirá dibujar de forma relativamente sencilla y sin grandes complicaciones los diferentes polígonos regulares que existen. Sin embargo, antes de proceder a su dibujo deberemos conocer conceptos básicos sobre estos como los polígonos de tipo Inscritos o Circunscritos. El dibujo de polígonos tiene la ventaja que se convierten en un objeto unificado o polilínea al dibujarse.

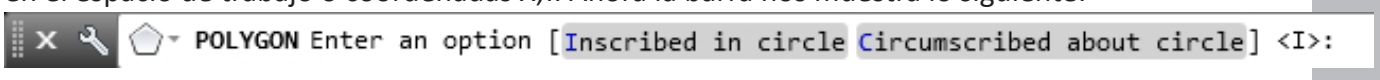
Polygon es un comando que nos permitirá dibujar en el espacio de trabajo polígonos regulares (que son aquellos que tienen todos sus lados de igual medida) como por ejemplo:



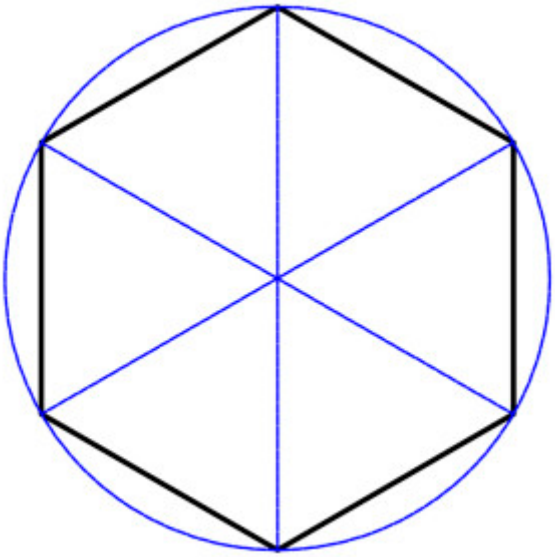
Estos los podremos definir desde su centro o un lado y en cualquier posición. Lo podemos invocar realizando click en su icono correspondiente o escribiendo **polygon** (o su abreviatura **pol**) en la barra de comandos y luego presionando enter:



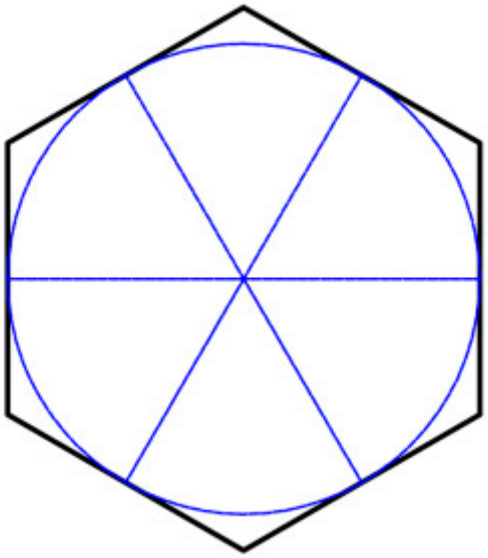
Al invocar el comando, la barra de comandos nos preguntará el número de lados de nuestro polígono. Lo estableceremos mediante un valor numérico y luego presionaremos enter. La barra nos preguntará ahora por el punto de centro del polígono, el cual podremos definir mediante un clic en el espacio de trabajo o coordenadas X,Y. Ahora la barra nos muestra lo siguiente:



En este caso nos permitirá elegir si queremos que el polígono está Inscrito en el círculo (**Inscribed in circle** o letra **I**) o Circunscrito en este (**Circumscribed in circle** o letra **C**). Dependiendo de cuál elijamos será la forma en que se defina nuestro polígono en el espacio. Para ejemplificar esto veamos los conceptos siguientes:

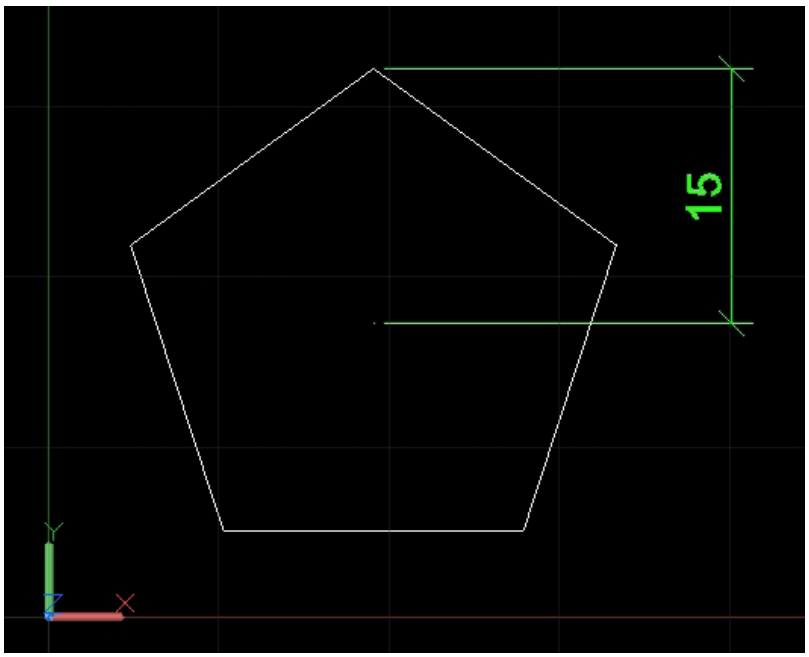


Polígono Inscrito en el círculo: sus lados son cuerdas de este.

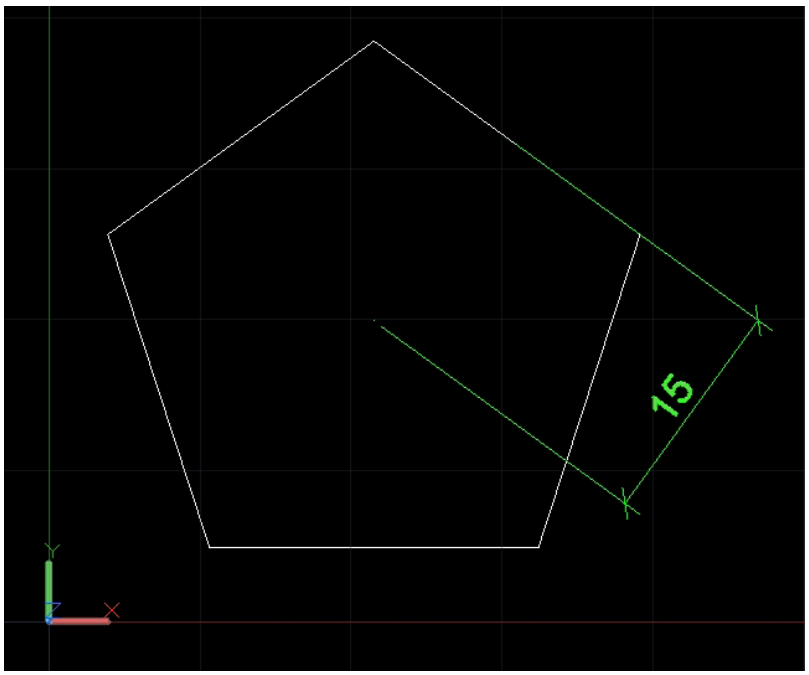


Polígono circunscrito en el círculo: sus lados son tangentes a este, en su punto medio.

Una vez que hayamos elegido el modo de dibujo del polígono, nos aparecerá el polígono correspondiente y podremos asignar el radio del polígono mediante un valor numérico y luego presionando enter o con un clic en un punto del espacio de trabajo. Con esto terminamos de dibujar el polígono:



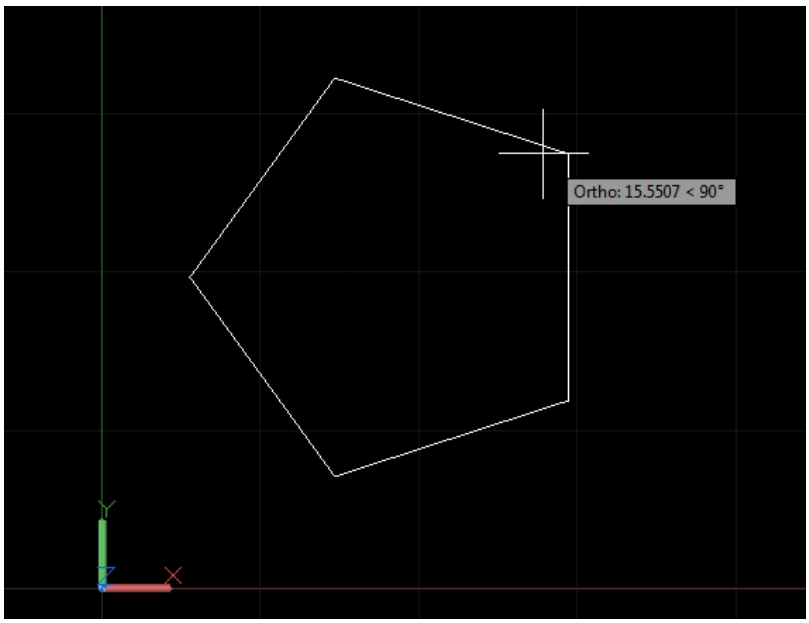
En el ejemplo se ha dibujado un pentágono, en el modo Inscribed in circle y con un radio de 15.

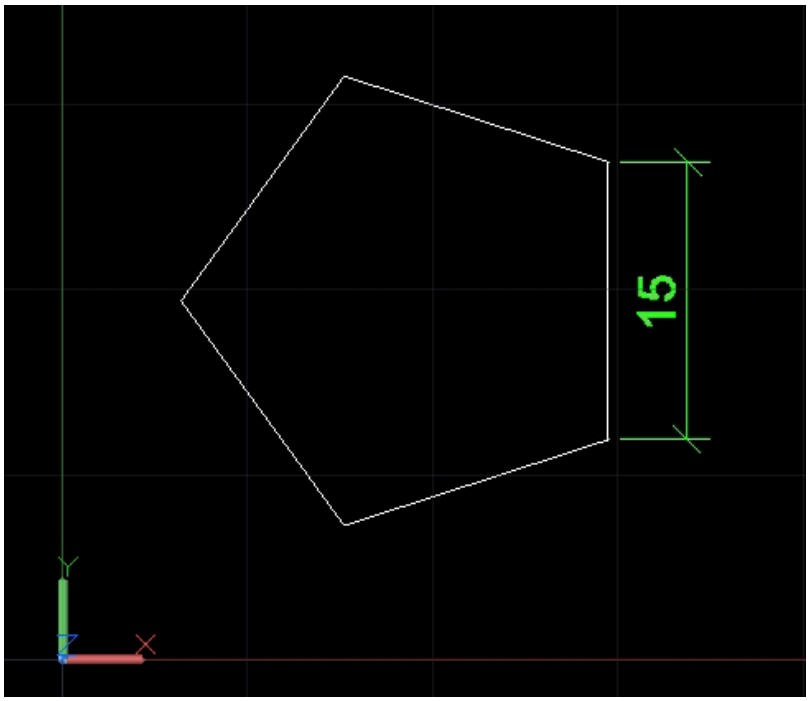


En el ejemplo siguiente se ha dibujado un pentágono, en el modo Circumscribed in circle y con un radio de 15.

Si en cambio queremos definir las dimensiones de los lados del polígono, podremos realizarlo en la fase donde se nos pregunta por el punto central del polígono. Allí aparece el subcomando **Edge (E)** que, al ejecutarlo, nos permitirá elegir la medida del largo del lado mediante la definición del primer punto con clic y luego escribiendo un radio y presionando enter, o realizando clic en un segundo punto para terminar el polígono:

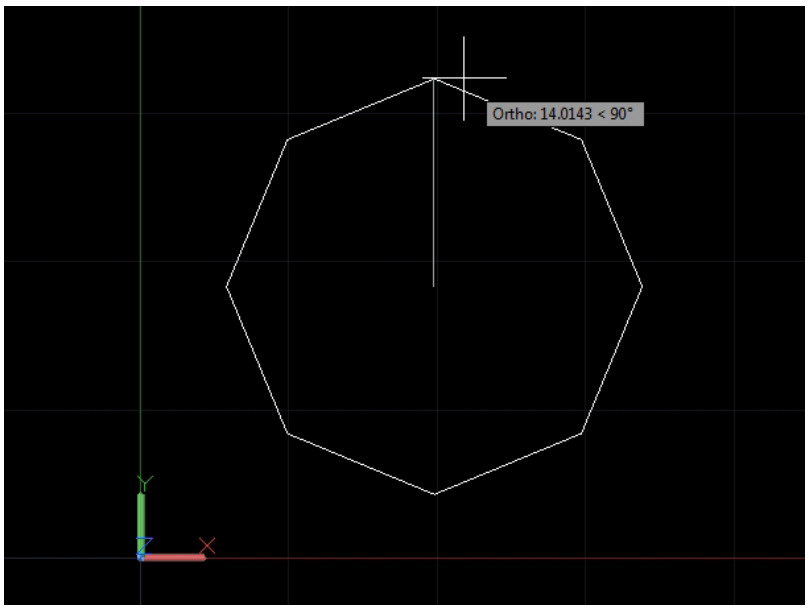
Volver al indice



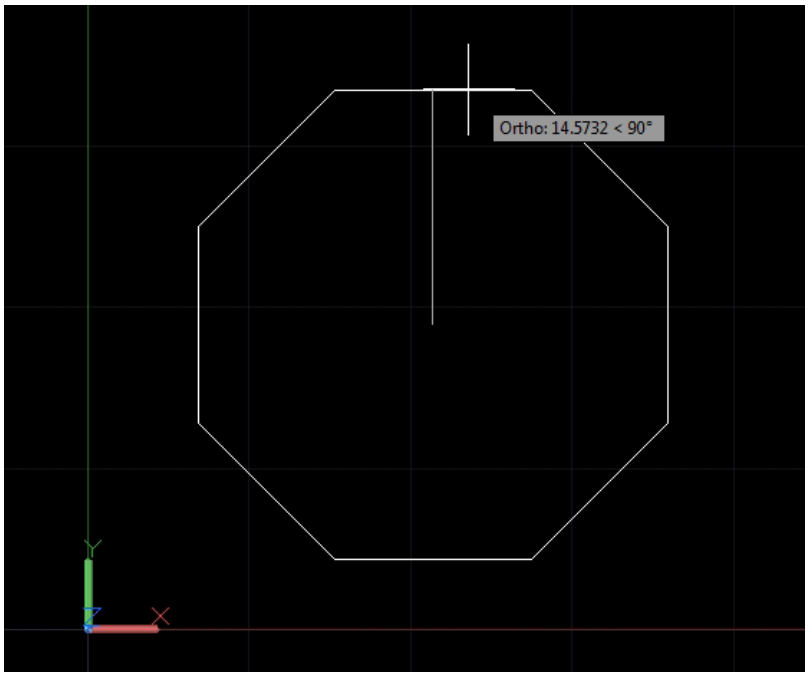


*En el ejemplo se ha activado el modo ortho, se ha definido la opción **Edge** y luego de hacer clic en el punto de inicio, se ha establecido el largo de 15.*

Ahora aplicaremos los conceptos de Inscribed y Circumscribed a un ejercicio sencillo: activamos modo ortho (F8) y ejecutamos polygon, definimos el número de lados en 8, presionamos enter y elegimos con clic el punto del centro, cuando la barra nos pregunte sobre el modo el modo de inserción del polígono elegimos **Inscribed in circle.** El resultado del dibujo es el siguiente:

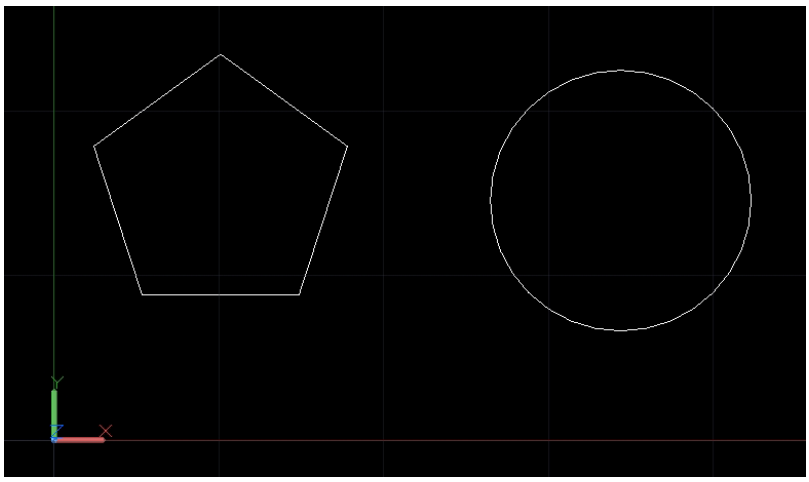


Como vemos el polígono se definirá a partir de un vértice del lado, ya que al estar “inscrito” el lado es una cuerda del círculo virtual. Ahora realizaremos lo mismo pero esta vez elegiremos el modo **Circumscribed in circle**. El resultado ahora es el siguiente:



En este caso el polígono se define a partir del punto medio de su lado ya que al estar “circunscrito” este es tangente a la circunferencia virtual, y por ende en este caso el polígono se dibuja de forma similar a un “disco pare”.

De todos modos, lo recomendable al dibujar polígonos es que la cantidad de lados no sea excesiva, ya que al aumentar estos la forma se perderá y por ende se nos parecerá más a un círculo que a un polígono regular, como se ve en la imagen de abajo:

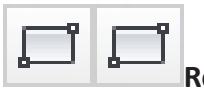


En el ejemplo, un pentágono versus un polígono de 32 lados, donde notamos que se parece a un círculo.

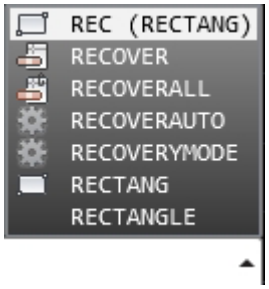
Comando Rectangle

Comando en Menú	Icono	Ventana de comandos
Draw - Rectangle	Rectangle	Rectang - rectangle

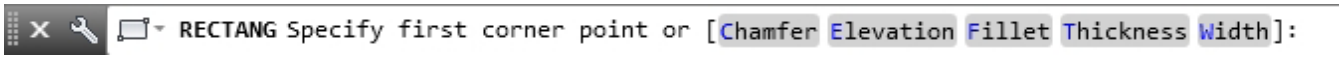
El comando Rectangle nos permitirá definir y dibujar rectángulos de forma fácil y rápida posicionándolo en cualquier parte del espacio de trabajo, además posee parámetros especiales bastante interesantes como cambiar su grosor, redondearlo e incluso convertir sus lados a planos 2D, además de poder rotarlo y definir de forma relativamente sencilla sus dimensiones generales. Además, tendremos la ventaja que se convierte en un objeto unificado o polilínea al dibujarse.



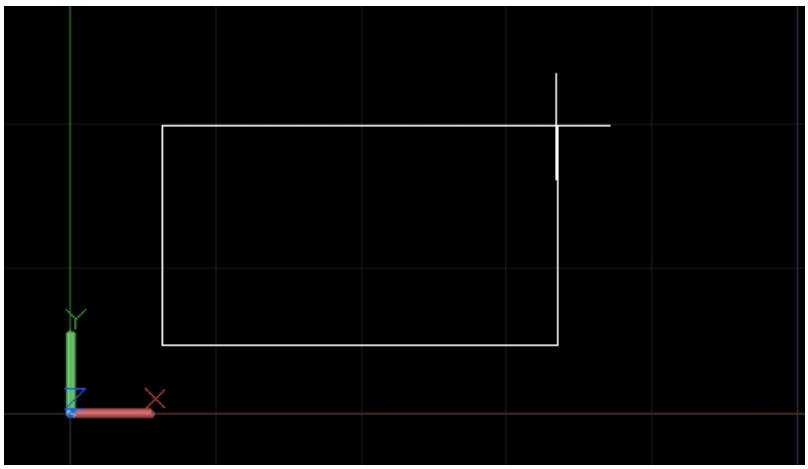
Rectangle es un comando que nos permitirá dibujar un rectángulo 2D desde un punto específico y en cualquier posición. Lo podemos invocar realizando clic en su icono correspondiente o escribiendo **rectang** (o su abreviatura **rec**) en la barra de comandos y luego presionando enter:

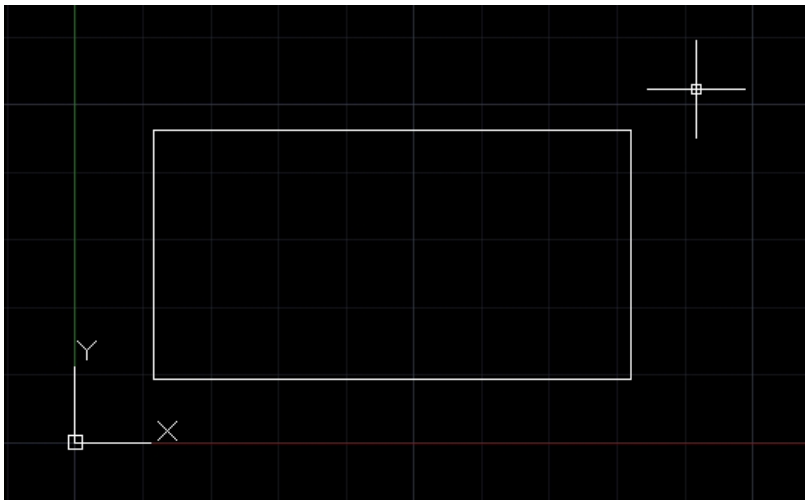


Al invocar el comando, la barra de comandos nos mostrará varias opciones y nos pedirá que ingresemos el primer punto del rectángulo a dibujar:



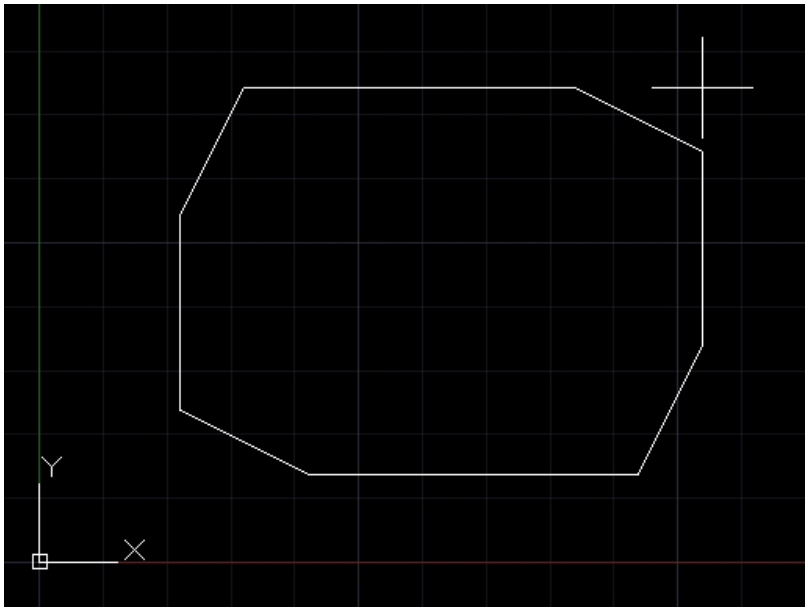
Podremos establecerlo mediante un clic en el espacio de trabajo o también podremos definirlo mediante coordenadas X,Y. Luego arrastraremos en diagonal el mouse "dibujando" un rectángulo ya que el siguiente clic que realicemos será para definir el punto opuesto al original, y con ello el final del rectángulo:





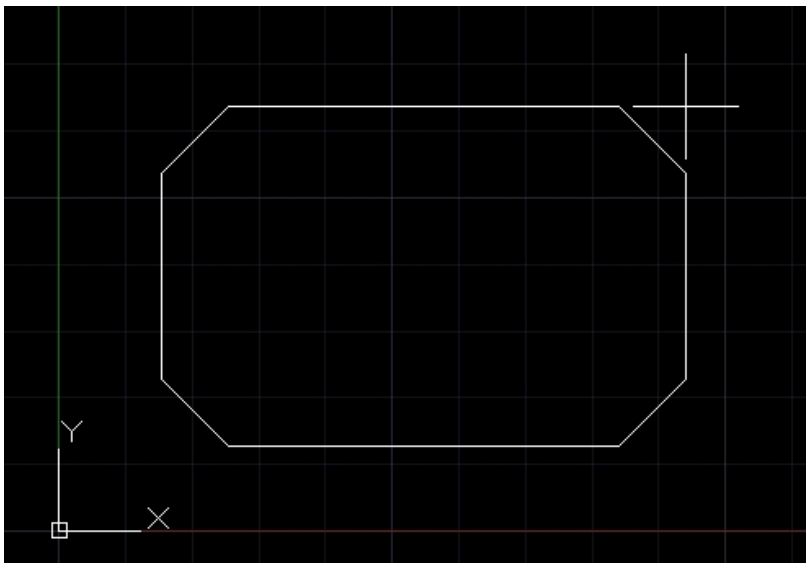
Al realizar el clic final el rectángulo se define y el comando se cierra. Sin embargo, si volvemos a invocar el comando, antes de dibujar el rectángulo encontramos las diferentes opciones en la barra de comandos que son:

Chamfer (C): Al igual que el comando del mismo nombre, chamfer define un "chaflán" o una esquina en diagonal en base a dos distancias predefinidas. Al entrar al subcomando, nos pedirá el valor numérico de la primera distancia. Escribimos el valor y presionamos enter, luego nos pedirá la siguiente distancia, la definimos de la misma manera anterior y presionamos enter. Ahora al definir el primer punto y dibujar el rectángulo, aparecerá el rectángulo achaflanado:



Volver al indice

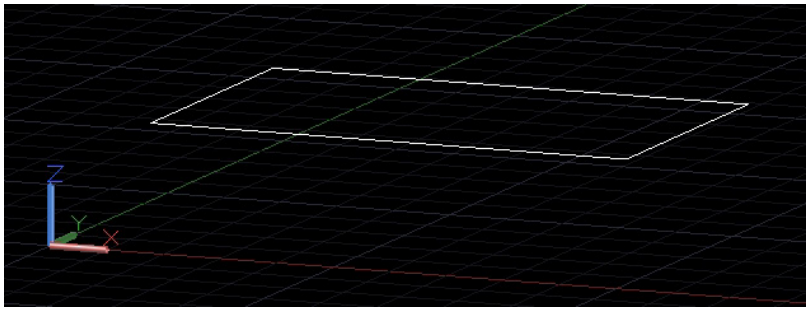
*En el ejemplo se ha aplicado **chamfer** con Distance 1=10 y Distance 2=20.*



*En el ejemplo siguiente se ha aplicado **chamfer** con ambas distancias en 10.*

Si queremos volver el rectángulo a la normalidad debemos asignar a ambas distancias el valor 0.

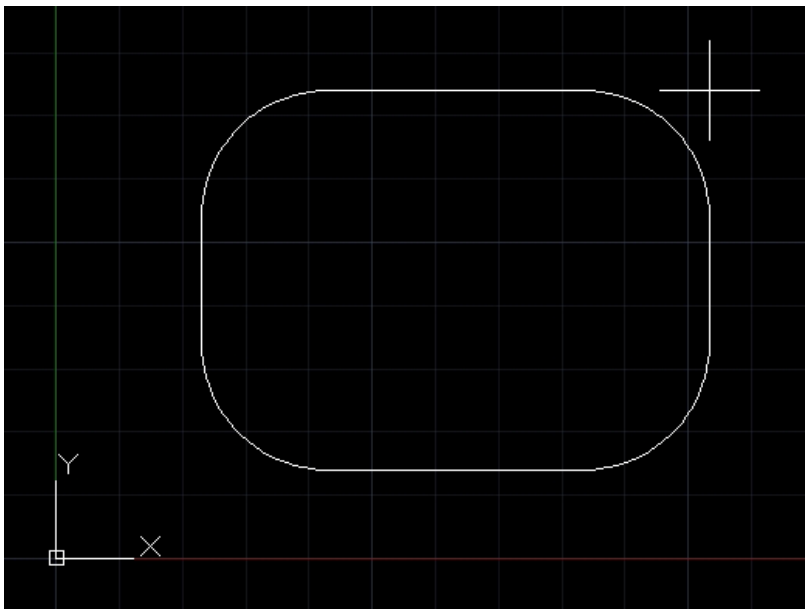
Elevation (E): al aplicar esta opción asignaremos una altura en la tercera dimensión (eje Z) a nuestro rectángulo, mediante un valor numérico y luego presionando enter:



*En el ejemplo se ha aplicado **Elevation** con altura de 20 respecto al eje Z.*

Si queremos volver el rectángulo a la normalidad debemos asignar a Elevation el valor 0.

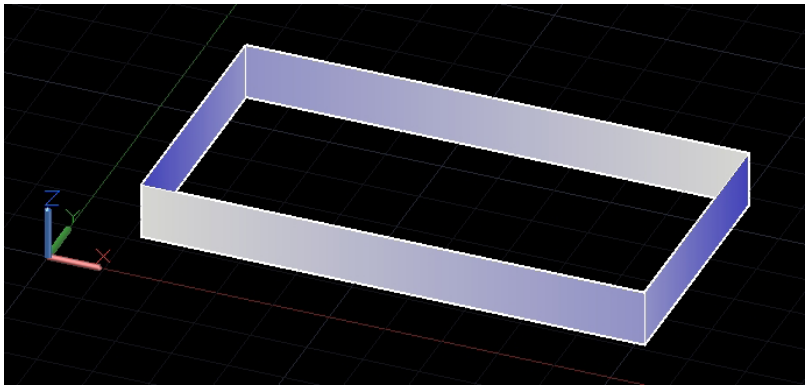
Fillet: (F): Al igual que el comando del mismo nombre, **Fillet** define el redondeo en las esquinas en base a un radio predefinido. Al entrar al subcomando, nos pedirá el valor numérico del radio de redondeo. Escribimos el valor y presionamos enter. Ahora al definir el primer punto y dibujar el rectángulo, aparecerá el rectángulo con las esquinas redondeadas:



En el ejemplo se ha aplicado Fillet con Radius=20.

Si queremos volver el rectángulo a la normalidad debemos asignar al radio el valor 0.

Thickness (T): Si activamos esta opción podremos asignar mediante un valor numérico una altura de "extrusión" de todas las líneas de nuestro rectángulo y por ello estas se convertirán en polilíneas con altura vertical, similar a los planos 2D.

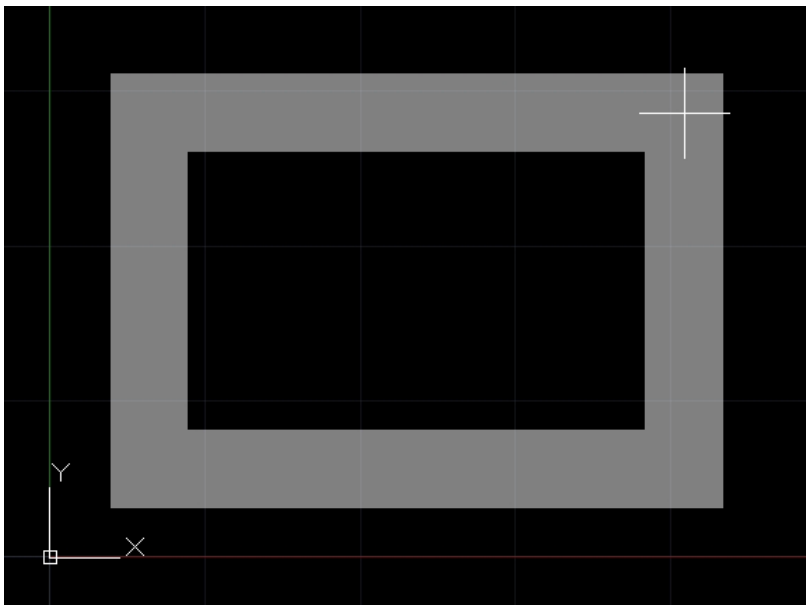


En el ejemplo se ha aplicado Thickness con valor 10.

Si queremos volver el rectángulo a la normalidad debemos asignar a Thickness el valor 0.

Width (W): Si activamos esta opción podremos asignar mediante un valor numérico un grosor a todas las líneas de nuestro rectángulo:

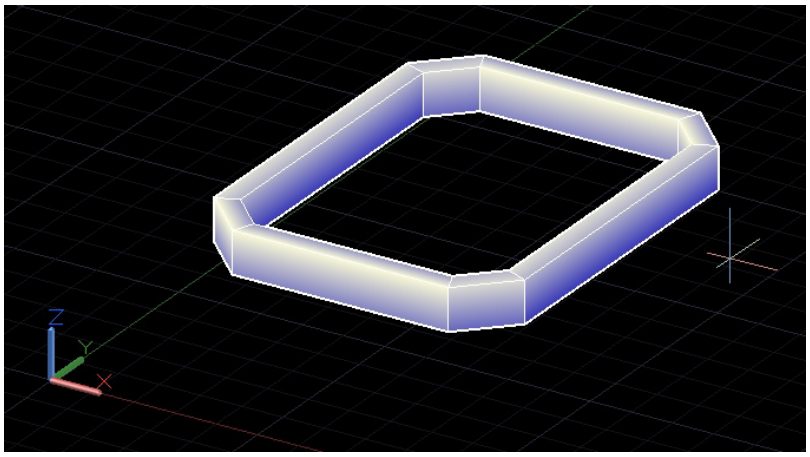
Volver al indice



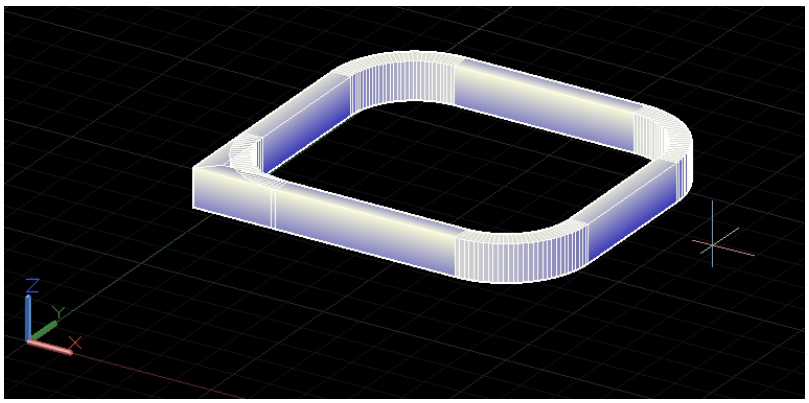
En el ejemplo se ha aplicado Thickness con valor 5.

Si queremos volver el rectángulo a la normalidad debemos asignar a Width el valor 0.

Todas las opciones vistas pueder ser aplicadas al mismo tiempo para dibujar nuestro rectángulo a excepción de **Chamfer** y **Fillet**, ya que la primera pude usarse sin problemas, pero la segunda tendrá dificultades pues es **Chamfer** quien tendrá mayor jerarquía, como en el siguiente ejemplo:



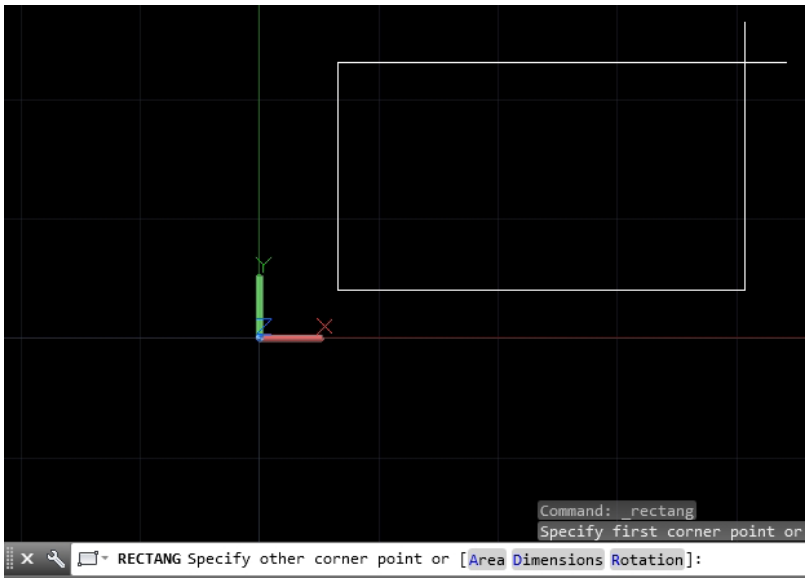
En el ejemplo se han aplicado todas las opciones a excepción de Fillet.



En el ejemplo siguiente se han aplicado todas las opciones además de Fillet, y notamos que genera problemas con Chamfer al aumentar el tamaño del rectángulo.

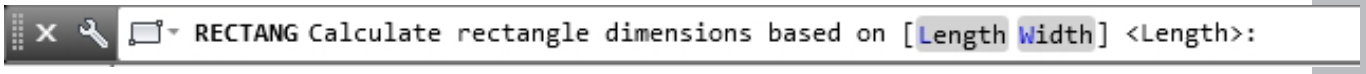
Asignando dimensiones al rectángulo

Si bien anteriormente hemos dibujado rectángulos y definido algunas propiedades específicas, estos poseen dimensiones arbitrarias ya que se han definido mediante “dos clics”. Para asignar dimensiones al rectángulo debemos fijarnos en la barra de comandos al definir el primer punto:

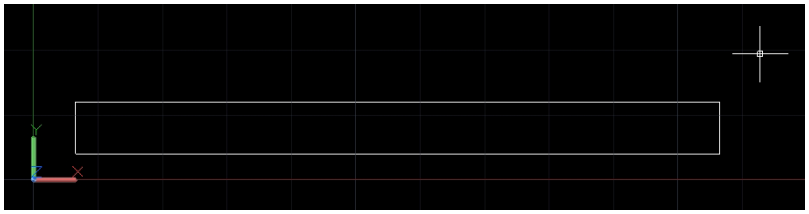


En esta nos aparecen las siguientes opciones:

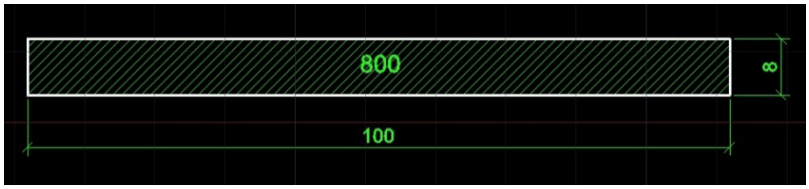
Area (A): En este caso designaremos las dimensiones del rectángulo mediante el Area total de este y uno de los lados del rectángulo. Para entender esto definimos el primer punto del rectángulo, ejecutamos Area y la barra de comandos nos pedirá el valor del área total. Asignamos el valor 800 y presionamos enter. Luego la barra de comandos nos muestra la imagen siguiente:



En este caso nos pregunta si queremos calcular el área según el largo o Length (L) o el ancho o Width (W). Dejamos la opción Length por defecto y presionamos enter. Ahora la barra nos pregunta el largo, asignamos el valor 100 y presionamos enter. El resultado es el siguiente:

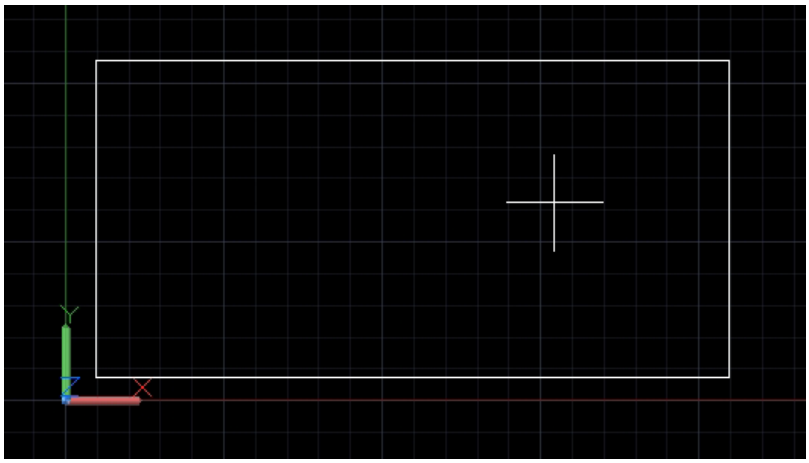


Como vemos, el comando se cierra y se ha dibujado un rectángulo de largo 100 y ancho 8, ya que 100 x 8 = 800, que fue el área que establecimos al principio.

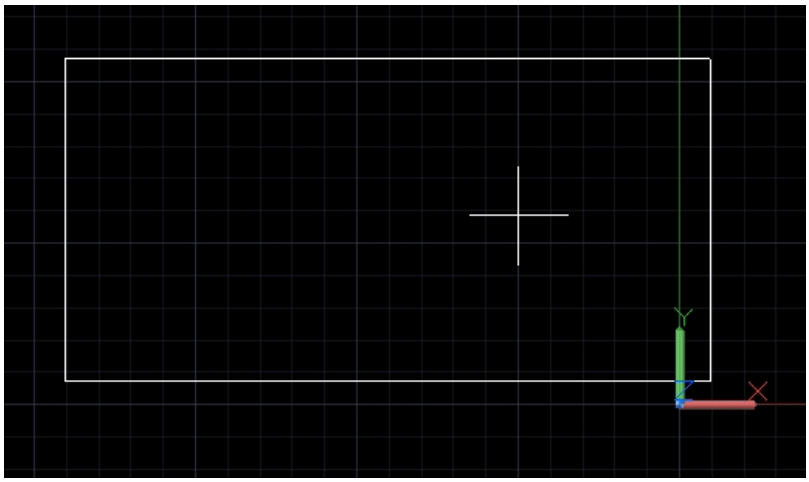


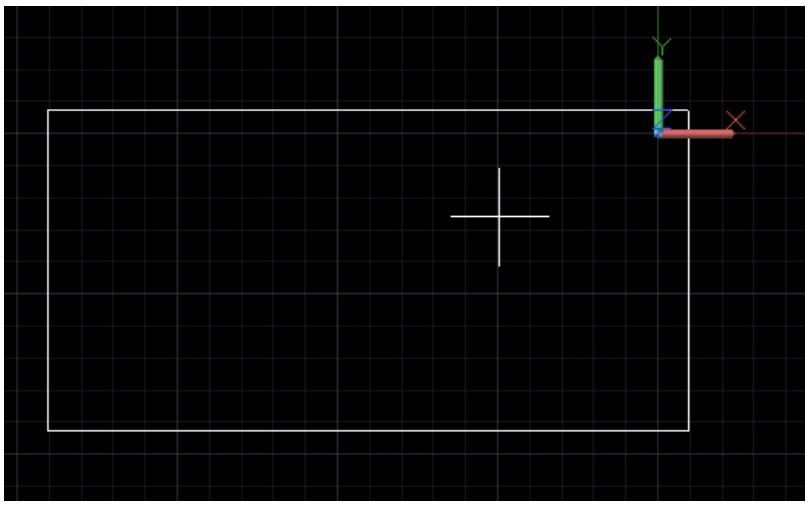
Podemos realizar el ejercicio de forma inversa, esta vez asignando la dimensión **Width** en lugar de **Length**. En este caso el rectángulo se muestra en posición vertical.

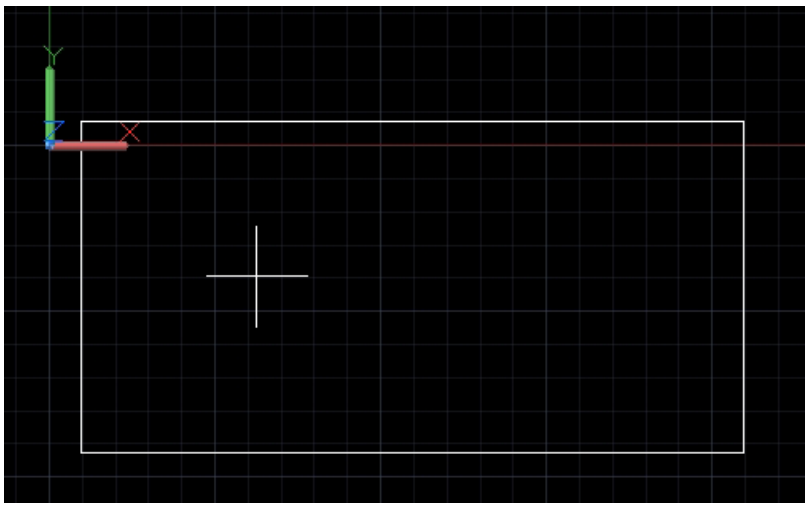
Dimensions (D): En esta opción designaremos las dimensiones del rectángulo mediante sus parámetros de largo y ancho. Para entender esto definimos el primer punto del rectángulo, ejecutamos Dimensions y la barra de comandos nos pedirá el valor del largo o Length. Asignamos el valor 200 y presionamos enter. La barra ahora nos pide el valor del ancho o Width, asignamos el valor 100 y presionamos enter. El resultado es el siguiente:



En este caso hemos definido un rectángulo de medidas 200 x 100, sin embargo, no queda inmediatamente definido en el espacio pues mediante el movimiento del mouse podremos definir la posición en que este se definirá respecto del punto de origen:

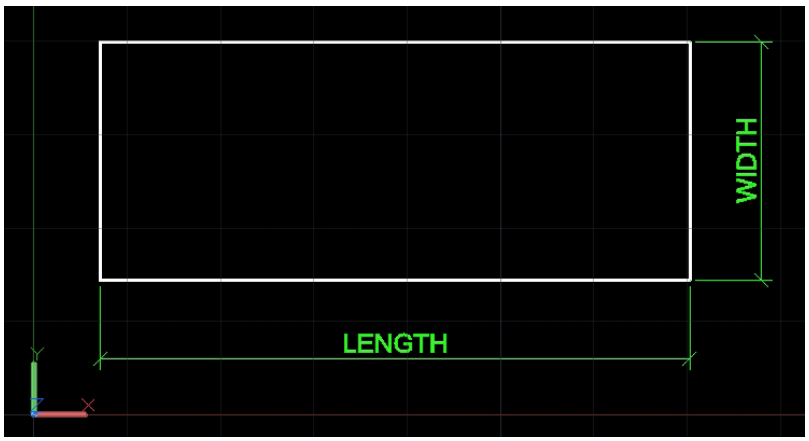




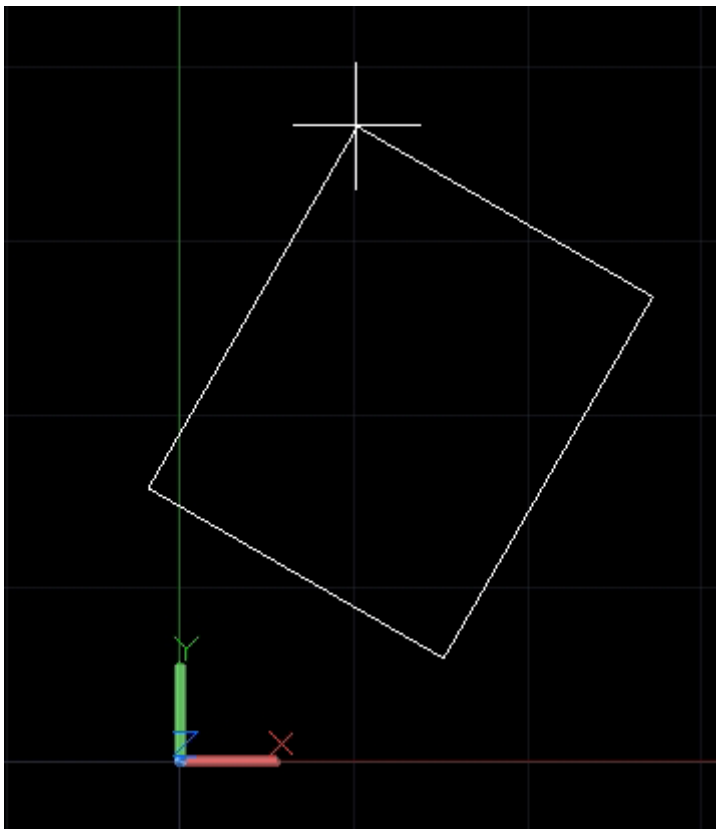


En el ejemplo, al mover el mouse obtenemos las tres alternativas restantes de posición respecto del punto de origen y la primera imagen.

Una vez que establecemos la posición final damos un clic para finalizar el dibujo. Para el caso de Dimensions basta recordar que el lado en torno a X será el largo o Length y el lado en torno a Y será el ancho o Width.

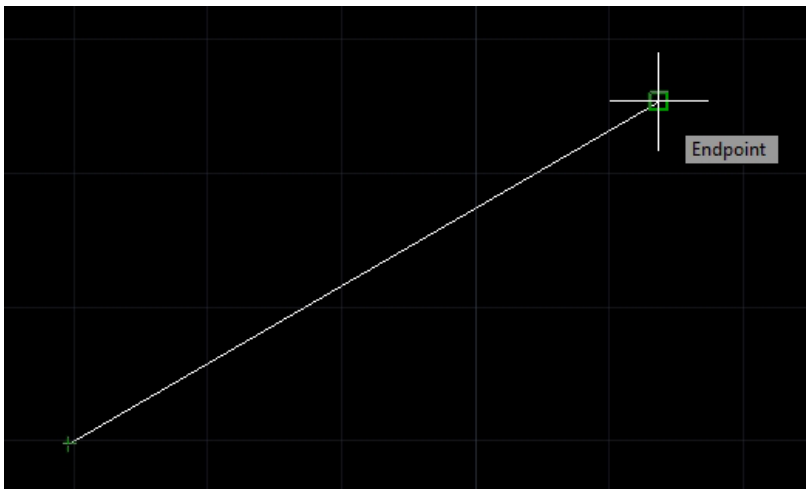


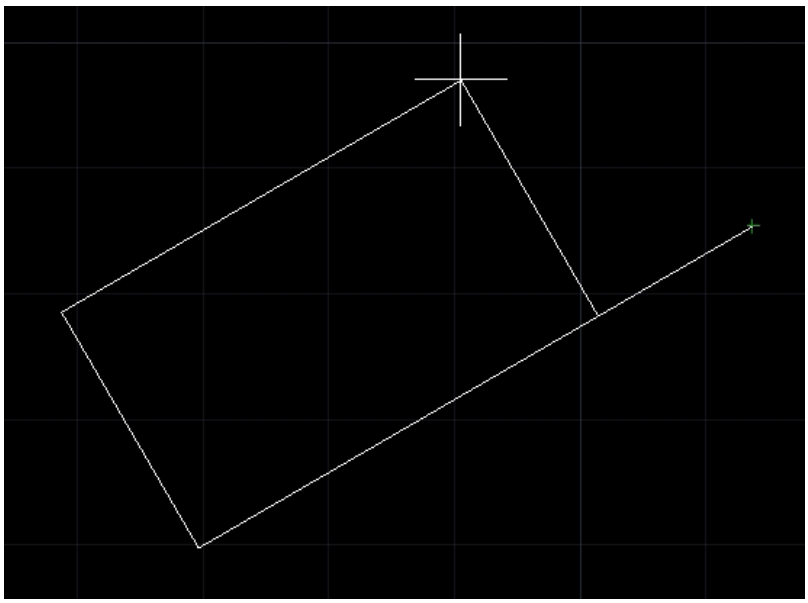
Rotation (R): Nos define un ángulo de rotación para comenzar a dibujar el rectángulo. Al ejecutarlo, la barra de comandos nos pedirá el ángulo de rotación respecto a la horizontal en que queremos que rote el rectángulo. A modo de ejemplo asignamos el valor 60 y presionamos enter. El resultado es el siguiente:



En este caso el rectángulo se dibujará rotado 60° respecto de la línea horizontal, y podremos aplicar el resto de las opciones (**Area**, **Dimensions**) sin mayor problema. Incluso podremos cambiar el valor de **Rotate** ejecutándolo y modificándolo por el valor que queramos.

El ejecutar **Rotate** veremos además una opción llamada **Pick Points (P)**. Esta opción permite que tomemos dos puntos cualesquiera en el espacio y al hacerlo, el ángulo de rotación será el de la recta que se forme entre esos puntos respecto a la horizontal:

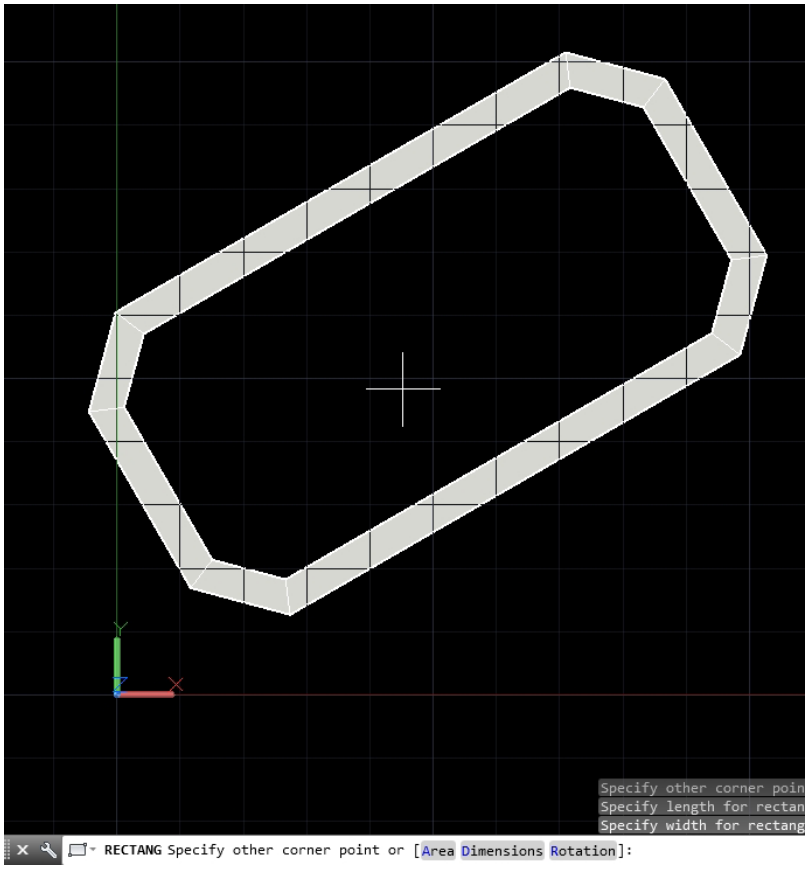




En el ejemplo se ha aplicado la opción Pick Points y mediante click se han elegido los extremos de la línea, el resultado es que el rectángulo se dibuja tomando en cuenta el ángulo de inclinación de esta respecto a la horizontal.

Si queremos volver el rectángulo a la normalidad y por ende dibujarlo en torno a la horizontal, el valor de Rotation será 0.

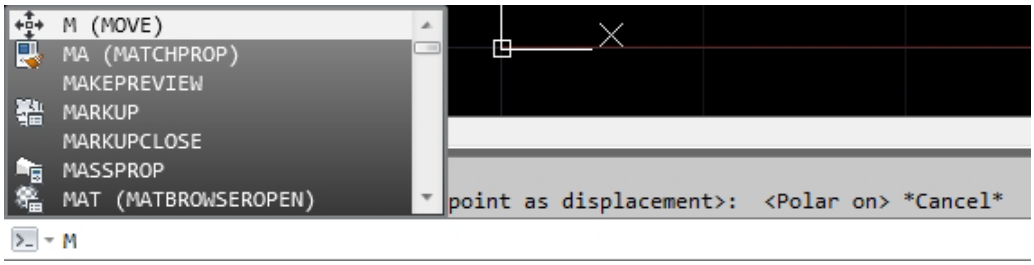
Demás está decir que podremos establecer los parámetros iniciales del comando y luego ejecutar **Area**, **Dimensions** o **Rotation** sin mayor problema, y que mientras estos aparezcan en la barra de comandos podremos modificarlas en cualquier momento.



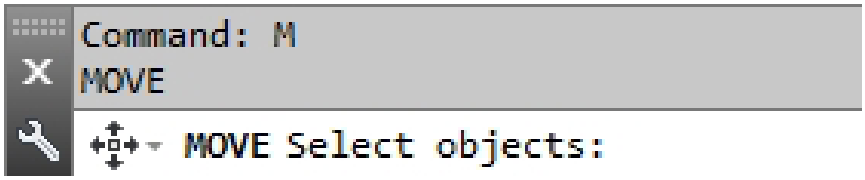
Comandos de Modificación

El comando Move

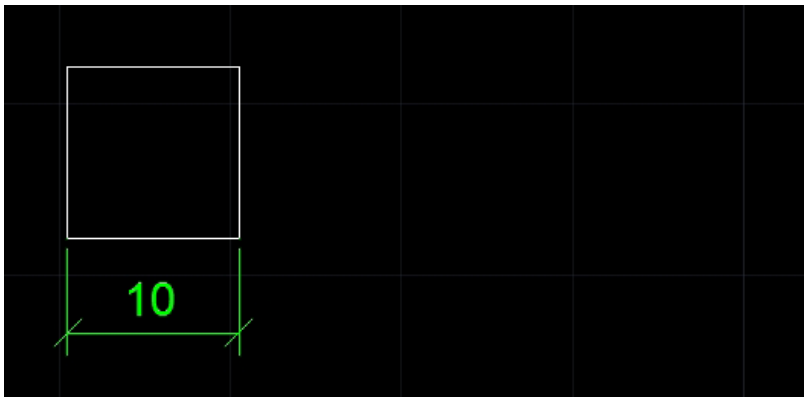
Un comando importantísimo en AutoCAD es el llamado mover o simplemente **move**. **Move** nos permitirá mover desde una posición a otra uno o más elementos del dibujo sean estos 2D o 3D. Lo podemos invocar realizando clic en su icono correspondiente o escribiendo **move** (o su abreviatura **m**) en la barra de comandos y luego presionando enter



Al invocar el comando, primeramente, este nos pedirá que seleccionemos el objeto a mover y lo veremos reflejado en la barra de comandos:



Para ejemplificar este comando dibujaremos un cuadrado de lado 10 mediante el comando **rectangle**. Ejecutamos move, elegimos el cuadrado y presionamos enter:

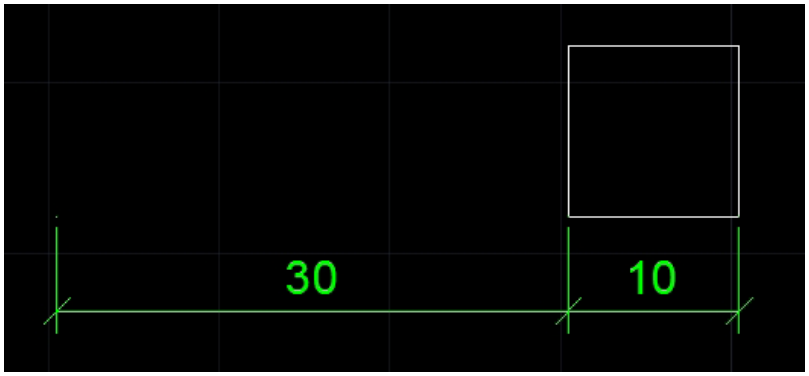


En el caso de move podremos elegir uno o más objetos mediante clic sin mayor problema. Al terminar nuestras selecciones podemos presionar enter para ir al siguiente paso. En este caso, el programa nos pedirá un “punto base” desde donde moveremos el objeto:

```
Select objects: 1 found
Select objects:
MOVE Specify base point or [Displacement] <Displacement>:
```

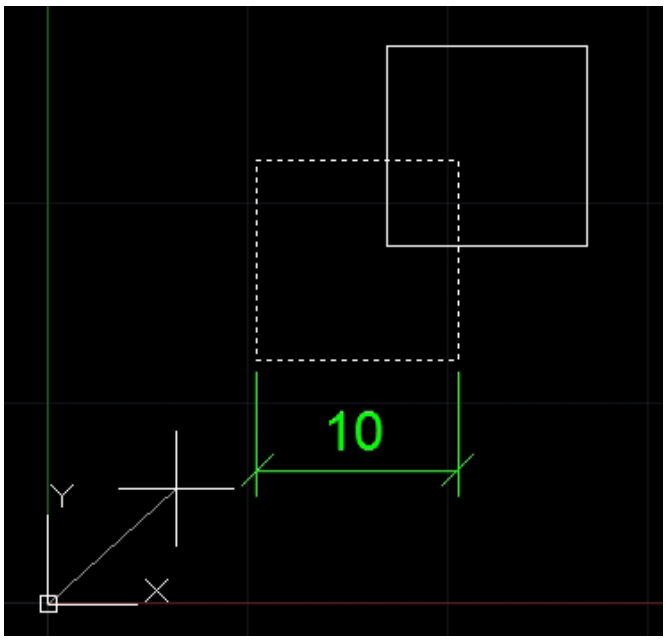
Si bien el punto base se puede tomar en cualquier punto del espacio, lo recomendable es que ocupemos un punto del mismo dibujo o una referencia para desplazarlo ya que así hará más fácil el moverlo o colocarlo en una referencia o posición específica. Volviendo a nuestro cuadrado, al elegir el punto base lo haremos en el punto que indica la imagen:

Al elegirlo y realizar clic definimos el punto de inicio de nuestro movimiento. Ahora activaremos el modo Ortho (F8) y le daremos una distancia de movimiento. Escribiremos 30 y presionaremos Enter. El resultado es el siguiente:

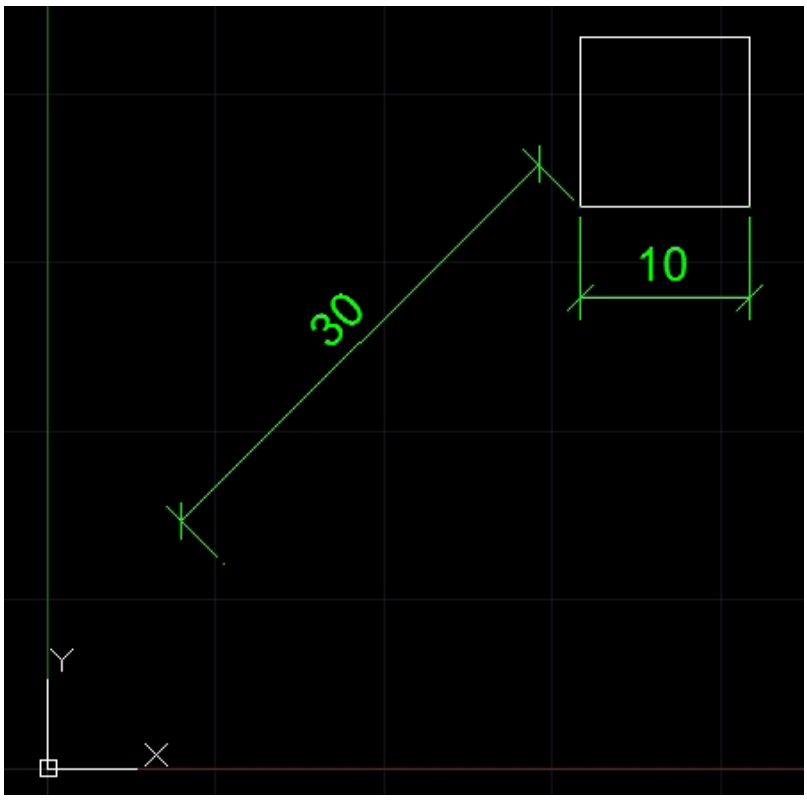


Como se ve en la imagen, el cuadrado se ha movido 30 DU en torno al eje X respecto de su posición original. Por lo mismo podemos inferir que en el caso de move podremos asignar una distancia de desplazamiento mediante un valor numérico o hacia algún punto del plano cartesiano si escribimos la coordenada mediante X,Y y luego presionando enter.

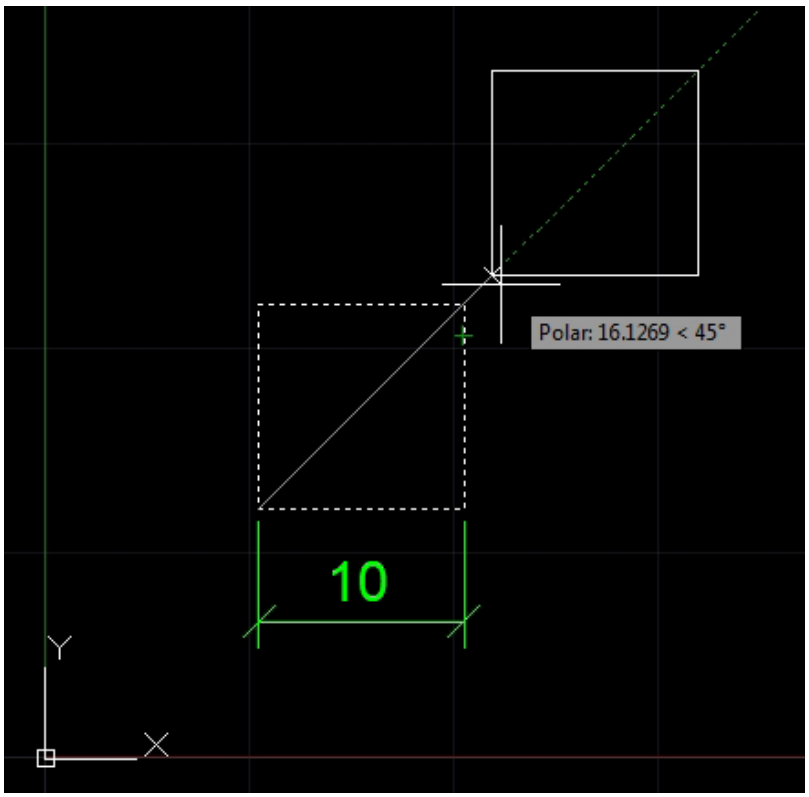
Ahora bien, si en el momento que el programa nos pida el punto base ejecutamos el subcomando **Displacement (D)**, este hará que la forma seleccionada se mueva tomando como referencia el punto de origen 0,0 del eje de coordenadas, en lugar de un punto base:



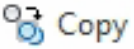
Para este caso repetiremos el ejercicio anterior pero esta vez nos ayudaremos mediante el ayudante polar y configuraremos el ángulo en 45º. En lugar del punto base ejecutamos **displacement**, colocamos el valor 30 y presionamos Enter:



Como vemos se marcan los mismos 30 pero esta vez en el ángulo de 45º formado, aunque el "punto base" se ha tomado desde el punto de origen 0,0. Sin embargo esto no implica que lo podamos mover mediante el punto de base en iguales condiciones, de acuerdo con la imagen de abajo:

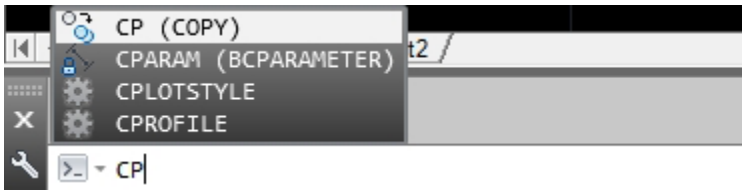


El comando Copy

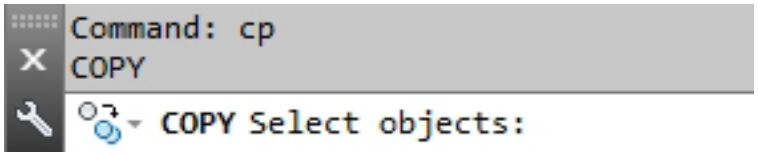


El otro comando importantísimo en AutoCAD es el llamado copiar o simplemente **copy**.

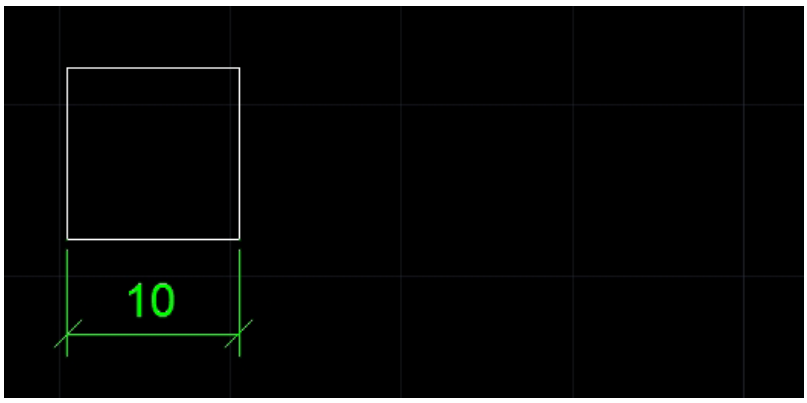
Copy nos permitirá realizar una o infinitas copias de elementos desde una posición a otra, sean estos 2D o 3D. Lo podemos invocar realizando clic en su icono correspondiente o escribiendo **copy** (o sus abreviaturas **cp** o **co**) en la barra de comandos y luego presionando enter:



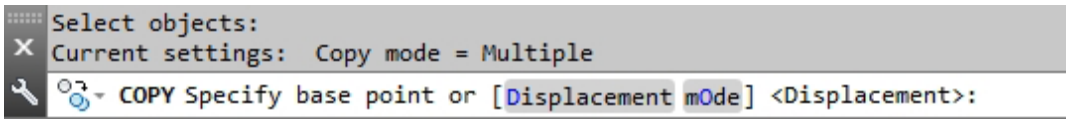
Al invocar el comando, este nos pedirá que seleccionemos el objeto a copiar y lo veremos reflejado en la barra de comandos:



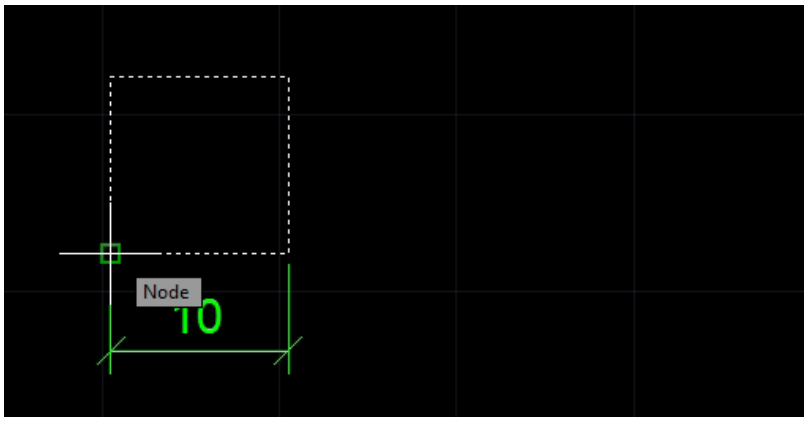
Para este ejemplo ocuparemos el mismo cuadrado anterior. Ejecutamos copy, elegimos el cuadrado y presionamos enter:



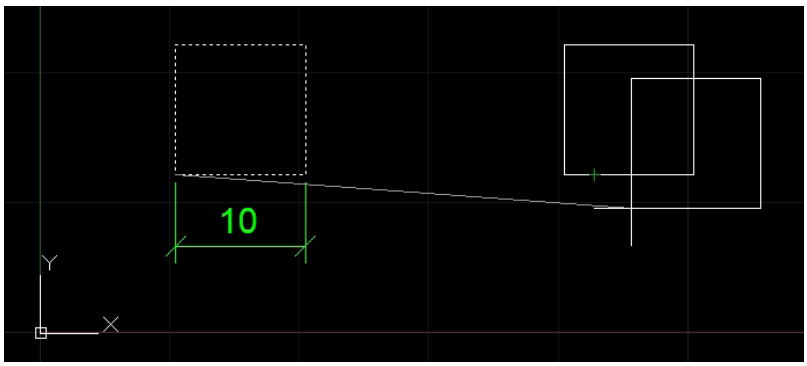
Al igual que en el caso de move, en el comando copy podremos elegir uno o más objetos mediante clic sin mayor problema. Al terminar nuestras selecciones podemos presionar enter para ir al siguiente paso. En este caso, el programa nos pedirá un “punto base” desde donde copiaremos el objeto:



Si bien el punto base puede ser cualquier punto en el espacio, lo recomendable es que ocupemos un punto del mismo dibujo o una referencia para desplazarlo ya que así hará más fácil el copiarlo o colocarlo en una referencia o posición específica. Volviendo a nuestro cuadrado, al elegir el punto base lo haremos en el punto que indica la imagen:

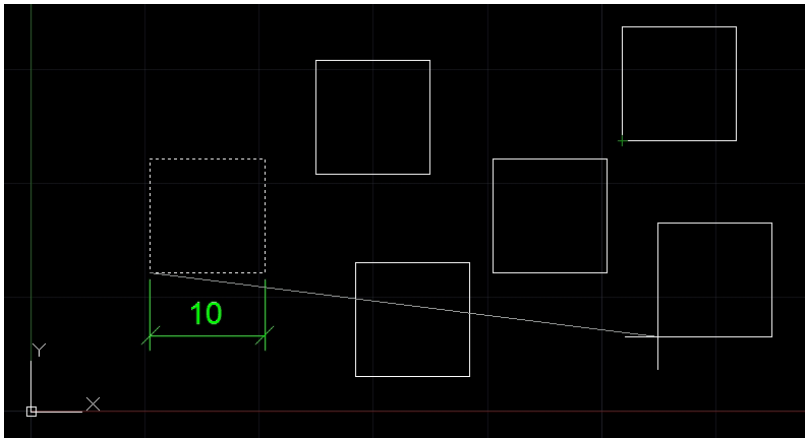


Realizamos clic y con esto definimos el punto de inicio de nuestra copia. Ahora activaremos el modo Ortho (F8) y le daremos una distancia de copia. Escribiremos 30 y presionaremos Enter. El resultado es el siguiente:

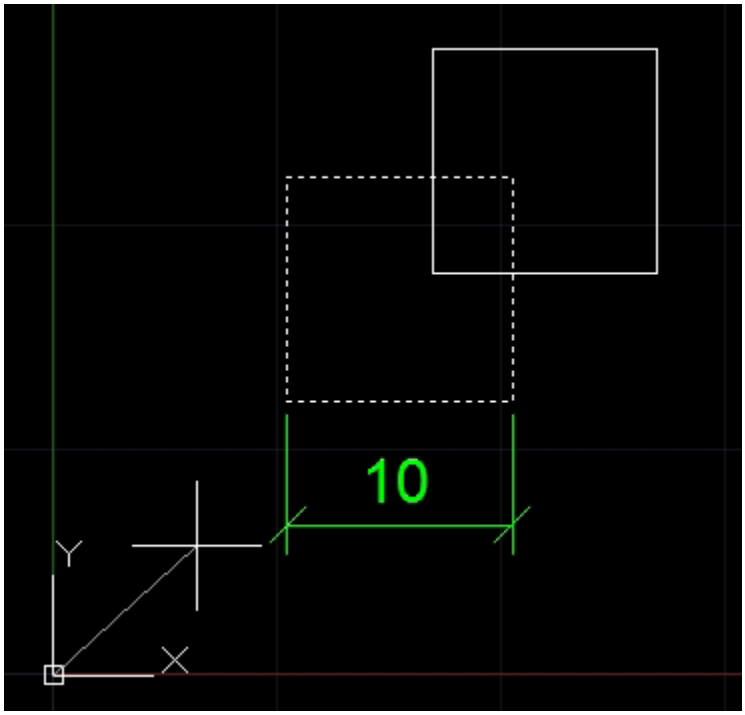


Como se ve en la imagen, el cuadrado se ha copiado en torno al eje X 30 DU respecto a su posición original. Por lo mismo podemos inferir que en el caso de copy podremos asignar una distancia de desplazamiento de la o las copias mediante un valor numérico o hacia algún punto del plano

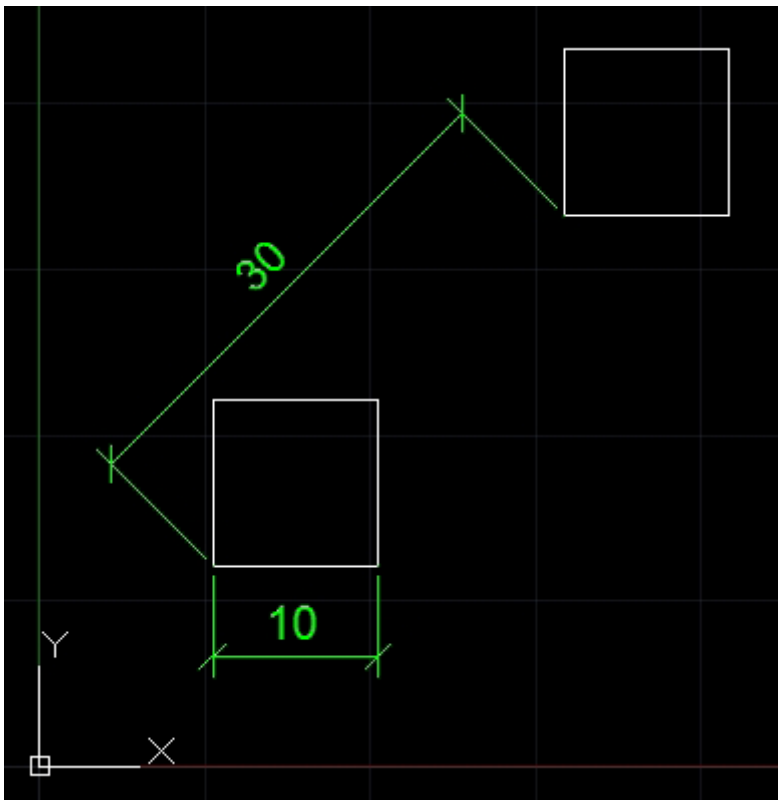
cartesiano si escribimos la coordenada mediante X,Y y luego presionando enter. También observamos que podremos seguir realizando copias ya que el cursor sigue activo. Podremos definir más distancias si lo queremos o realizando click en cada punto donde queremos que se realice la copia:



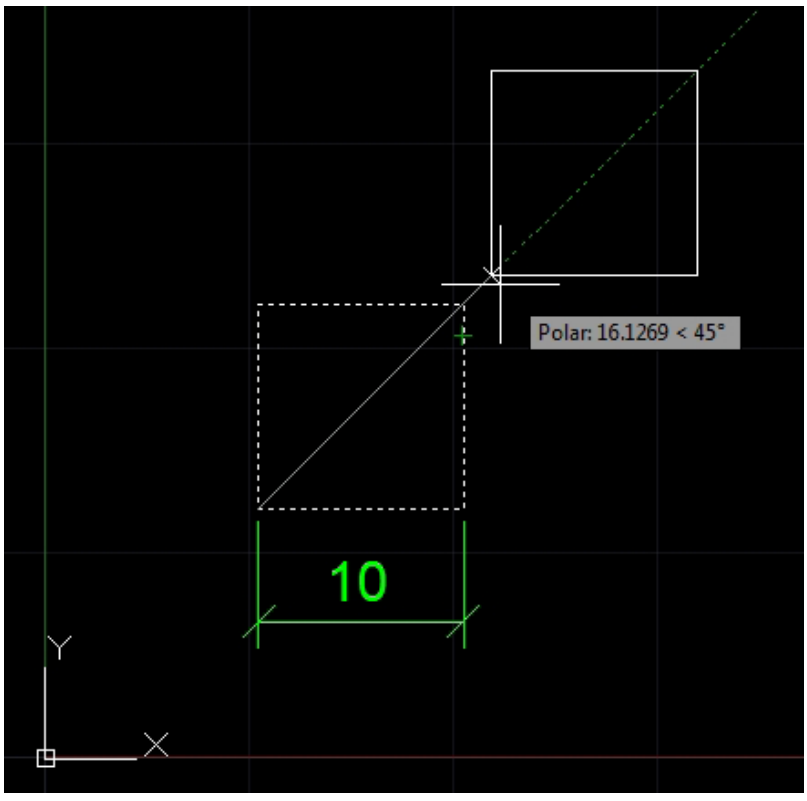
Si queremos detener las copias presionamos esc para salir o la tecla enter. Ahora bien, si en el momento que el programa nos pida el punto base ejecutamos el subcomando **Displacement (D)**, este hará que la forma seleccionada se copie tomando como referencia el punto de origen 0,0 del eje de coordenadas, en lugar de un punto base de la misma forma que en el caso de move:



Para este caso repetiremos el ejercicio anterior pero esta vez nos ayudaremos mediante el ayudante polar y configuraremos el ángulo en 45º. En lugar del punto base ejecutamos displacement, colocamos el valor 30 y presionamos Enter:



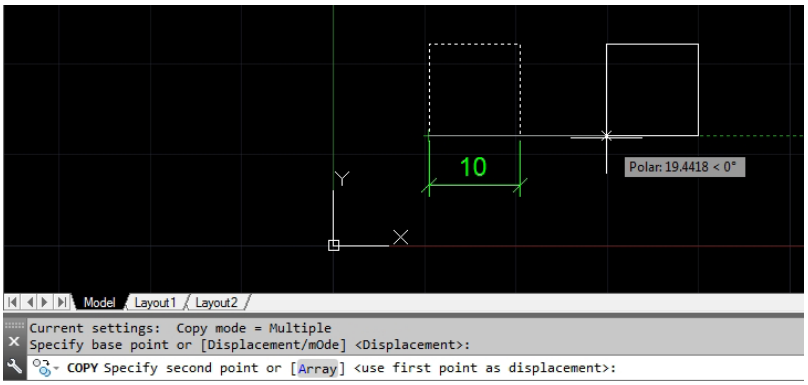
Como vemos se marcan los mismos 30 pero esta vez en el ángulo de 45º formado, aunque el "punto base" se ha tomado desde el punto de origen 0,0. Sin embargo esto no implica que podamos realizar la copia mediante el punto de base en iguales condiciones, de acuerdo con la imagen de abajo:



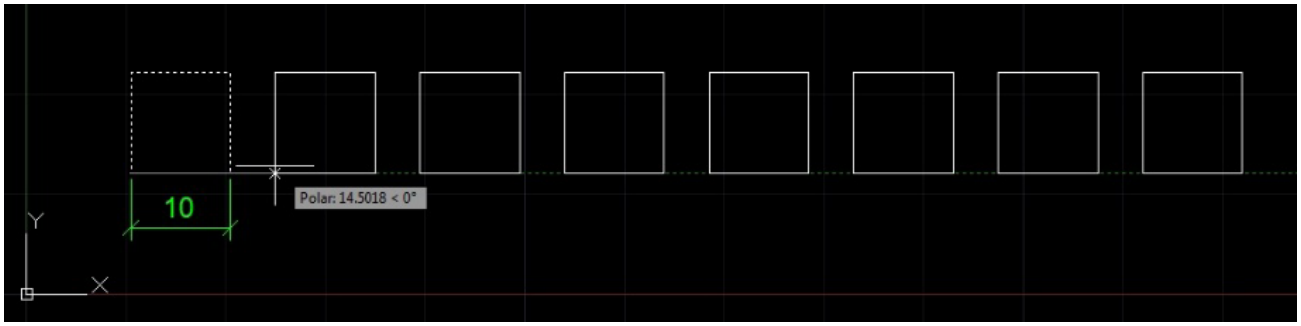
Ahora bien, si volvemos al punto donde el programa nos pide el punto base encontraremos, además del subcomando **Displacement (d)**, otro subcomando llamado **mOde (o)**. Si elegimos este último podremos acceder a las siguientes opciones:

Single (s): sólo realiza una copia cada vez que ejecutamos el comando. **Multiple (m):** permite realizar copias infinitas (es el modo por defecto).

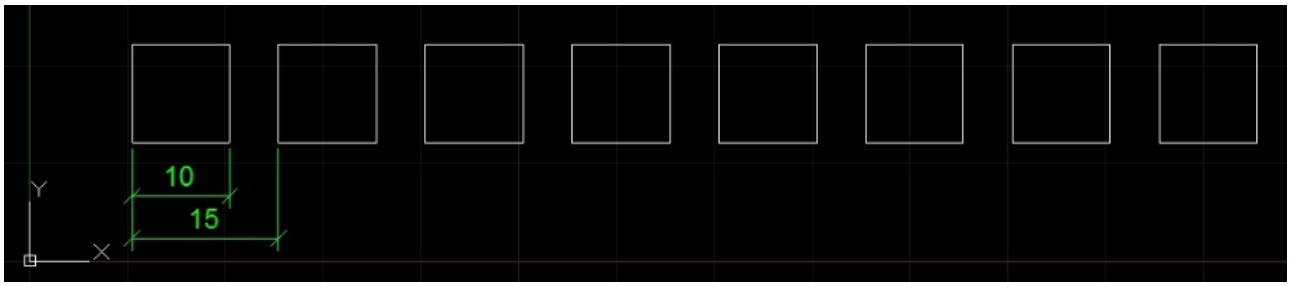
Un subcomando interesante que encontraremos en copy es el llamado **Array**. Al igual que un Array convencional, este nos permitirá distribuir o realizar copias simultáneas de una cantidad limitada de elementos en base a una distancia o referencia. Para ejecutarlo primeramente ejecutamos copy, elegimos el objeto y definimos el punto base. Array nos aparece cuando el programa nos pida definir la distancia de la copia:



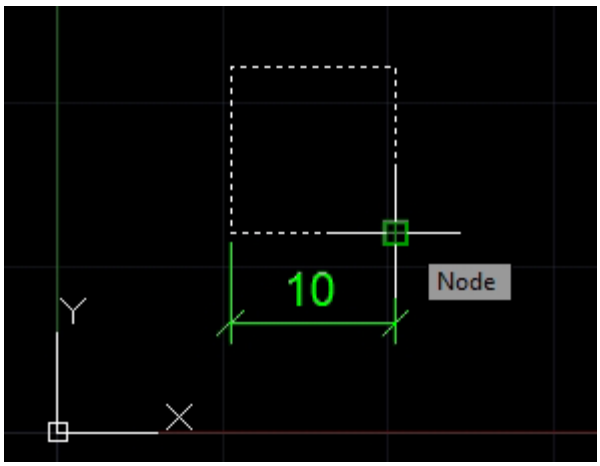
Si ejecutamos **Array (a)**, el programa nos pedirá la cantidad de elementos a copiar (number of items), para el ejemplo definimos 8 y presionamos enter. El resultado es el siguiente:



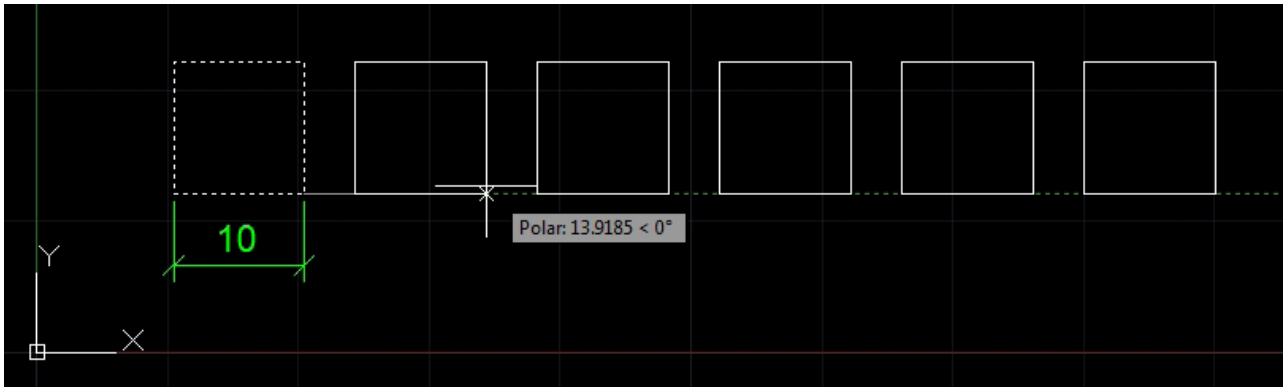
Como se ve en la imagen, ahora tenemos 8 copias del objeto las cuales se irán distribuyendo en torno a una distancia que definamos. En el ejemplo, activamos el modo ortho (F8) y escribimos el valor 15 para terminar presionando enter. El resultado es el siguiente:



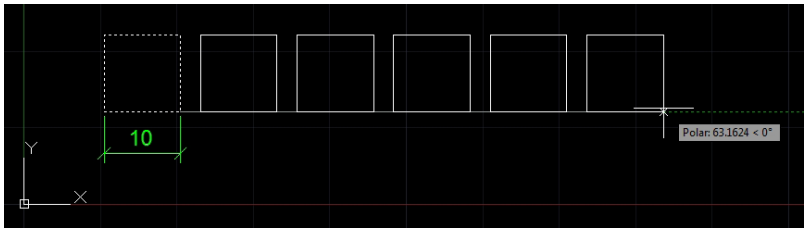
Como vemos la distancia que separa a los elementos es 5, ya que los 10 restantes de la distancia corresponden a la medida del cuadrado original. Con este método podremos definir este tipo de copia de forma rápida y sencilla, sin embargo, tenemos otro subcomando llamado **Fit (f)** que nos ayudará bastante ya que nos permite distribuir en torno a una distancia las formas. Para probar este comando ejecutaremos copy, tomaremos el cuadrado y en el punto base tomaremos el siguiente punto de este:



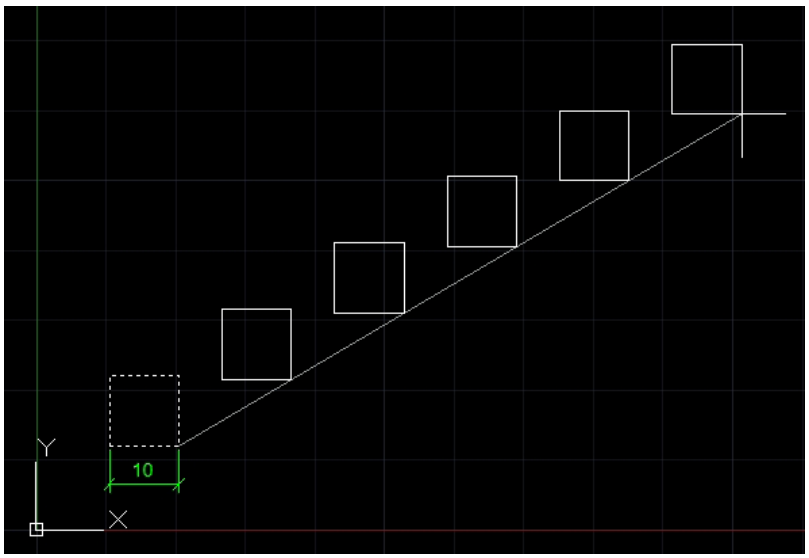
Ahora definiremos Array y colocaremos el número de elementos en 6, y el resultado es el siguiente:



Vamos a la barra de comandos y allí veremos que se encuentra la opción Fit, la ejecutamos mediante F y enter o clickeando en la opción, y el resultado ahora es el siguiente:



Como vemos en la imagen ahora el cursor está en el final del array y por ende al moverlo los elementos se distribuirán de forma equitativa respecto al punto que definamos o hacia alguna referencia. Podemos definir la distancia mediante un valor numérico o haciendo clic en el punto final de la distribución, y con esto ya tendremos nuestras copias realizadas.



En Array también veremos los subcomandos **Undo (u)** y **Exit (e).** En el caso de Undo este deshace el array realizado, mientras que Exit permite que nos salgamos del comando copy hayamos realizado un array o no.

El comando Mirror

Un comando fundamental y no muy utilizado en AutoCAD es el llamado “Mirror” o “efecto espejo”, el cual se escribe en la barra de comandos como **mirror** o simplemente **mi**. Como su nombre en inglés lo indica, **Mirror** nos permitirá Realizar una copia reflejada o “simétrica” de un objeto, de igual forma que el reflejo de una imagen en el espejo. En este comando podremos elegir si queremos mantener o eliminar el objeto fuente, y siempre debemos tomar en cuenta dos aspectos importantes antes de realizarlo:

1 – Debemos tener una o varias formas o “perfiles”, la cuales serán copiadas o reflejadas en el lado opuesto al espejo.

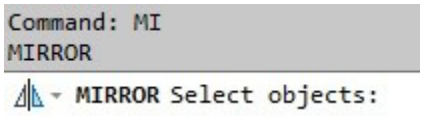
2 – Debemos definir un “eje” virtual o dibujado que será utilizado como “espejo” para reflejar la imagen.

Esto puede definirse de mejor forma en el siguiente esquema:

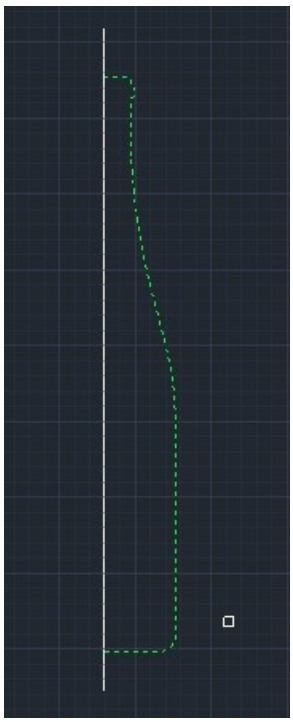
Lo podemos invocar realizando clic en su icono correspondiente o escribiendo **mirror** (o su abreviatura **mi**) en la barra de comandos y luego presionando enter:

Al invocar el comando, primeramente, este nos pedirá que seleccionemos el objeto a reflejar y lo veremos en la barra de comandos:

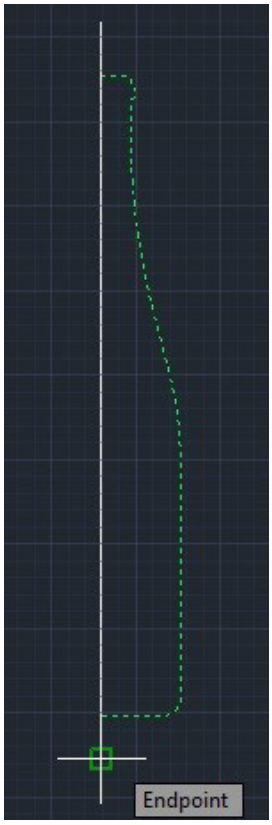
image: http://www.mvblog.cl/wp-content/uploads/2014/12/mirror02.jpg



Para ejemplificar este comando ocuparemos el perfil de una botella que se adjunta al final de este tutorial. Al ejecutar el comando, elegimos el perfil en verde mediante un clic y luego presionamos enter.



Ahora el programa nos pedirá definir el “eje” en que se definirá la línea del espejo. Como sabemos un eje está formado por dos puntos, y por ello en nuestro dibujo debemos elegir los dos puntos extremos del eje que dibujamos (no importa el orden). Estos puntos definirán la línea del espejo desde donde se definirá la copia reflejada. Elegimos mediante click primero un punto y luego el otro:



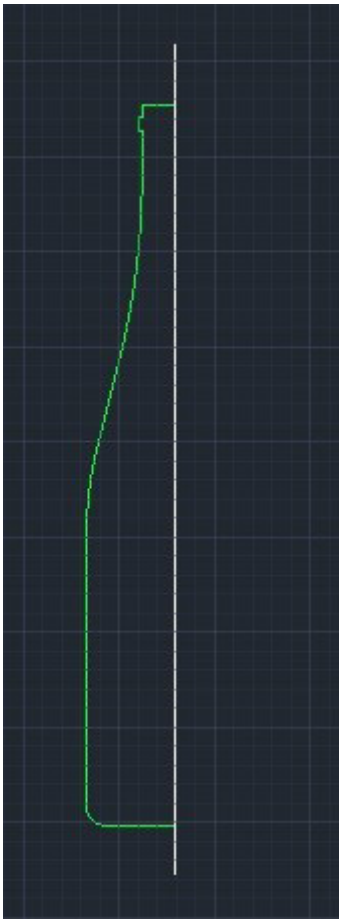
Al tomar el segundo punto (sin realizar clic) notaremos que en el dibujo ya se ve la copia reflejada:

Si hacemos clic para elegir este punto, esta copia desaparecerá ya que en este momento el programa nos preguntará qué debemos hacer con el perfil original. En este caso tendremos la opción de mantenerlo (**Yes**) o borrarlo (**No**).

```
Select objects:
Specify first point of mirror line: Specify second point of mirror line:
MIRROR Erase source objects? [Yes No] <N>:
```

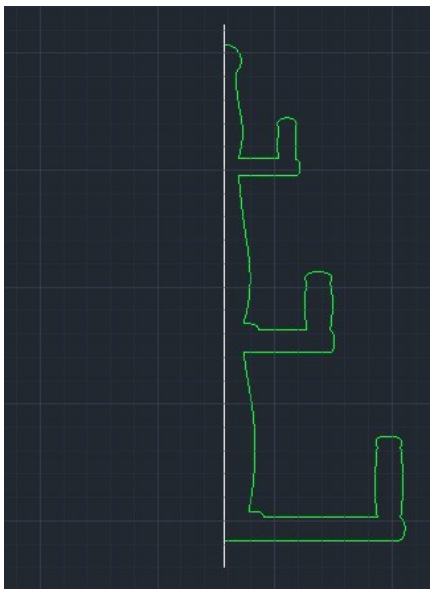
Por defecto está activada la opción "**No**", así que en nuestro ejercicio nos bastará presionar enter para ver el resultado. Si por el contrario decidimos borrar el perfil de referencia, escribiremos la letra **Y** (o clickeamos en "**Yes**") y luego presionamos enter.

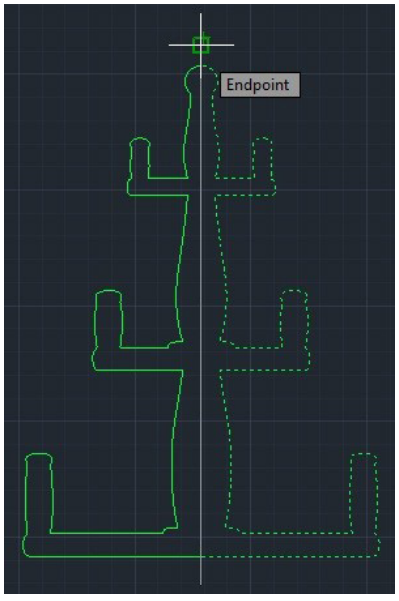
Resultado de la operación con la opción por defecto “No”.

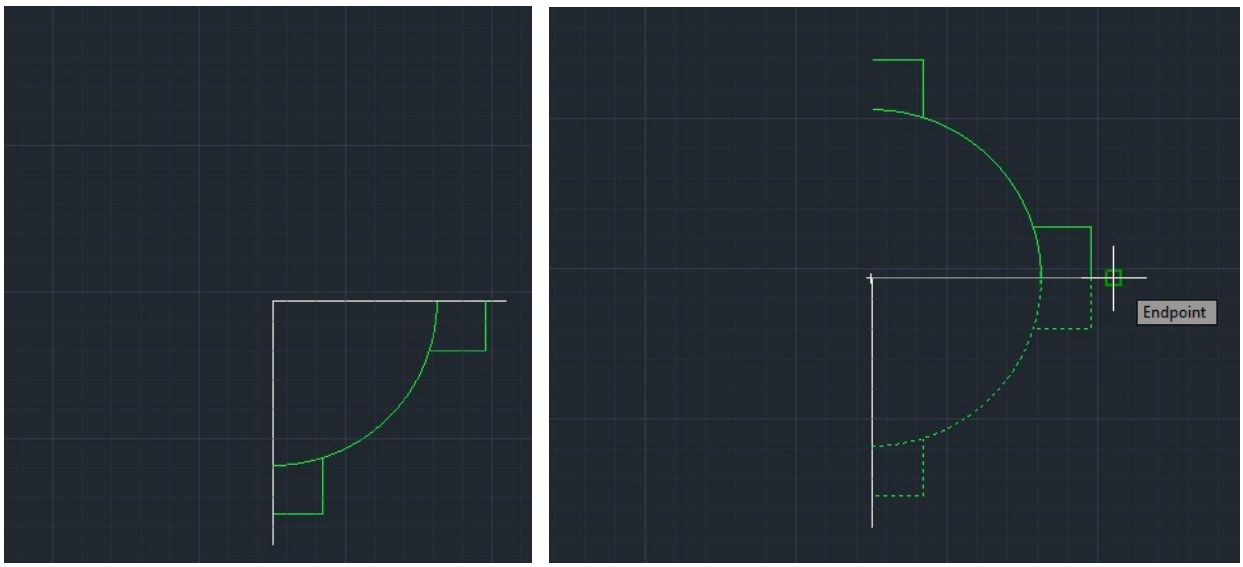


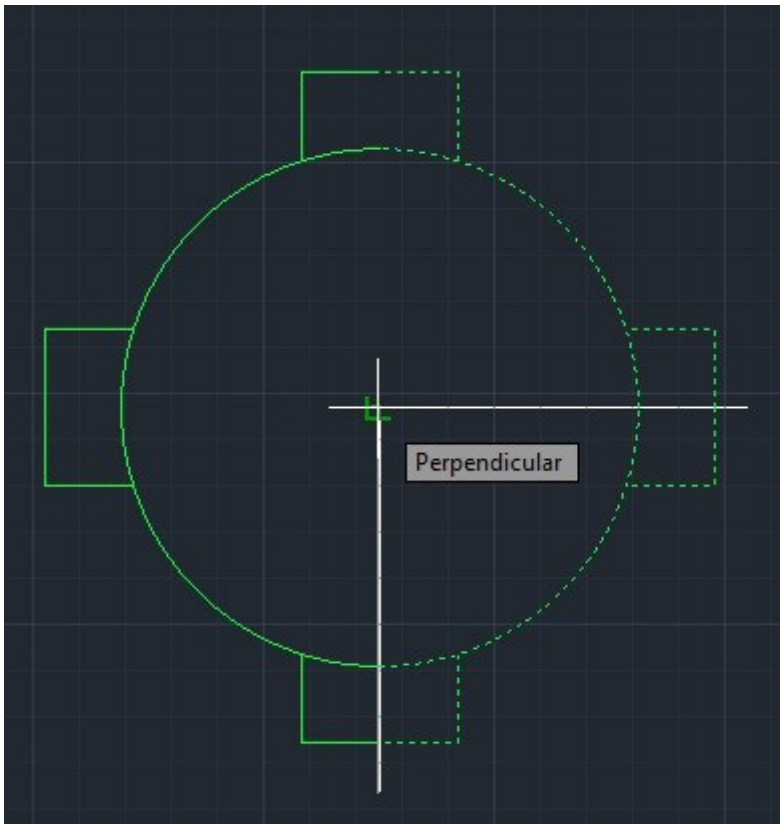
Resultado de la operación con la opción “Yes”, donde notamos que se borra el perfil inicial del lado derecho.

Como vemos el manejo del comando Mirror es relativamente sencillo y es perfecto a la hora de dibujar **formas simétricas**, pues sólo nos bastará dibujar la mitad del perfil (o incluso un cuarto de este, si la simetría es doble) para completar un dibujo, como se ve en los siguientes ejemplos:







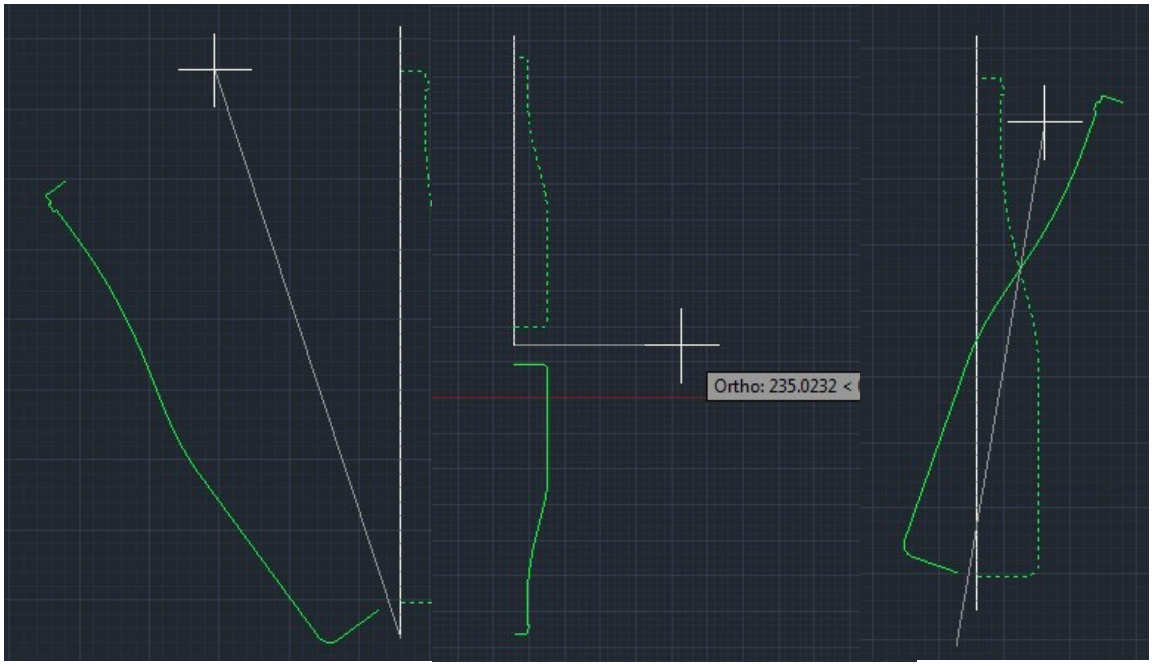


Mesa 2D vista en planta realizada a partir de Mirror.

En este caso se ha aplicado dos veces el comando: primero tomando el perfil verde y usando como eje la línea horizontal, luego tomando toda la mitad y reflejándola en el eje vertical para terminar la forma.

Sin embargo, al aplicar el comando debemos tomar en cuenta que el eje del espejo no sólo puede ser dibujado por nosotros, sino que también puede definirse en dos puntos cualquiera del espacio, y por ello el resultado de la copia será diferente según los puntos o la posición que elijamos:

Volver al indice



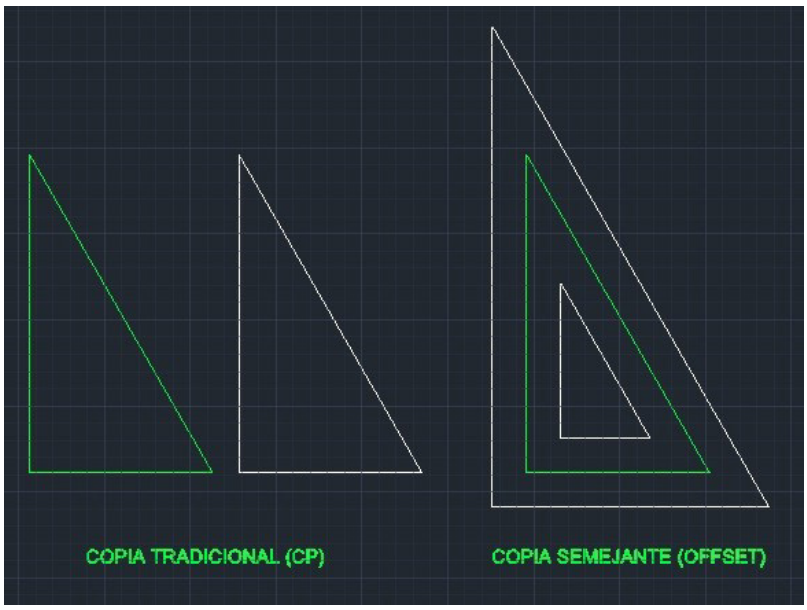
Resultado de la copia tomando la diagonal del eje anteriormente dibujado.

Resultado de la copia tomando la horizontal del eje anteriormente dibujado.

Resultado de la copia tomando dos puntos aleatorios en el espacio 2D.

El comando Offset

Offset es sin duda el comando más utilizado por los dibujantes de Arquitectura a tal punto que popularmente los muros se definen con un “Offset a 15”. Esto es así ya que Offset nos permitirá realizar copias paralelas y equidistantes respecto al objeto que estemos copiando. Se diferencia de la copia tradicional puesto que la copia no es idéntica, sino que **semejante**, es decir, será más grande o más pequeña dependiendo del grado de curvatura y la distancia de copiado, pero estarán en la misma proporción, de acuerdo con el siguiente esquema:

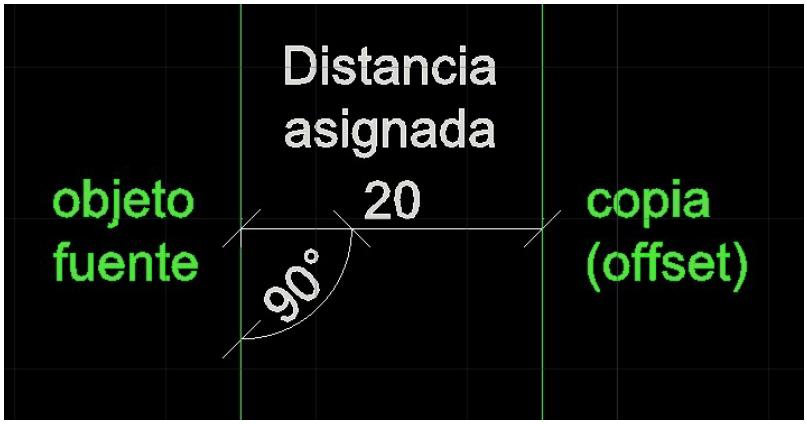


Para ver los atributos de este comando bastará con dibujar un cuadrado de 100 x 100 mediante el comando rectangle. Ahora podemos invocar el comando realizando clic en su icono correspondiente o escribiendo **offset** (o sus abreviaturas **of** u **off**) en la barra de comandos y luego presionando enter.

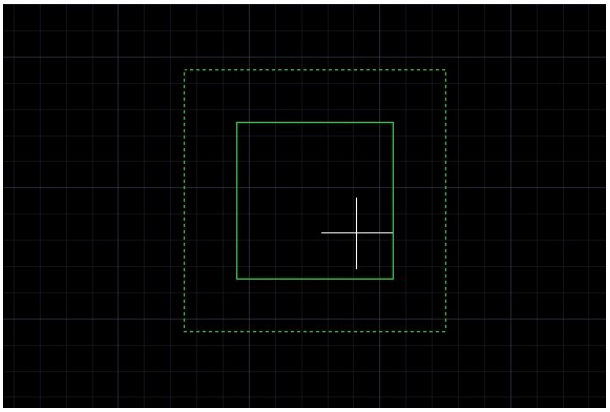
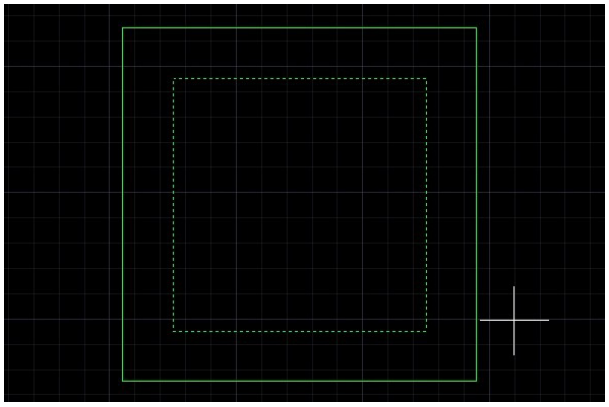
Al invocar el comando, lo primero que este nos pedirá es que determinemos una distancia numérica para efectuar la copia y además nos aparecen las opciones **Through**, **Erase** y **Layer** (que se verán más abajo):

```
Command: OFFSET
Current settings: Erase source=No  Layer=Source  OFFSETGAPTYPE=0
OFFSET Specify offset distance or [Through Erase Layer] <20.0000>:
```

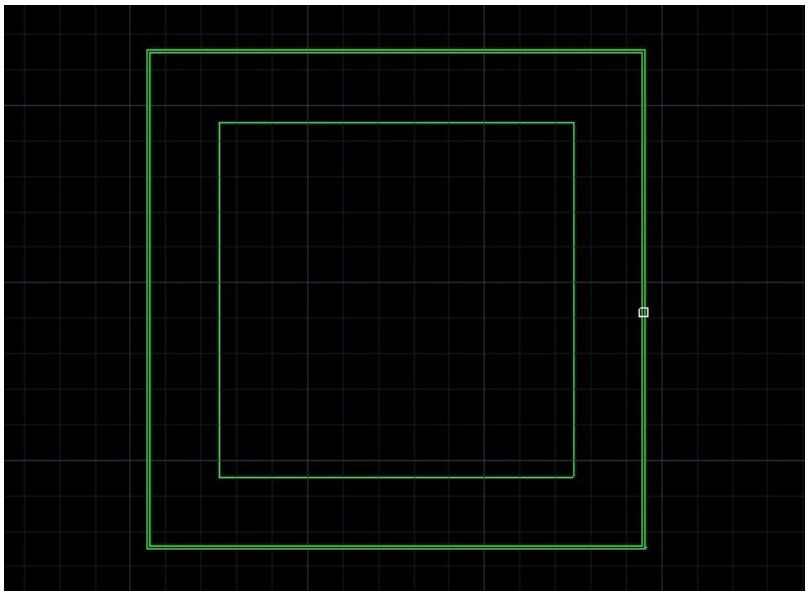
Asignamos una distancia mediante el valor 20, y luego presionamos enter. Con esto le decimos al programa que ocupe como distancia de copiado la perpendicular respecto al objeto de referencia, de acuerdo con el siguiente esquema:



El programa ahora nos pedirá que elijamos el objeto fuente, elegimos el cuadrado mediante clic y al hacerlo nos pedirá la dirección en que queremos que se realicen las copias. Según movamos el mouse el programa nos indicará si las copias van hacia “adentro” del cuadrado o hacia “afuera” de este:

	
Si movemos el puntero del mouse hacia el interior del cuadrado, las copias irán dentro de este.	Si movemos el puntero del mouse hacia el exterior del cuadrado, las copias irán fuera de este.

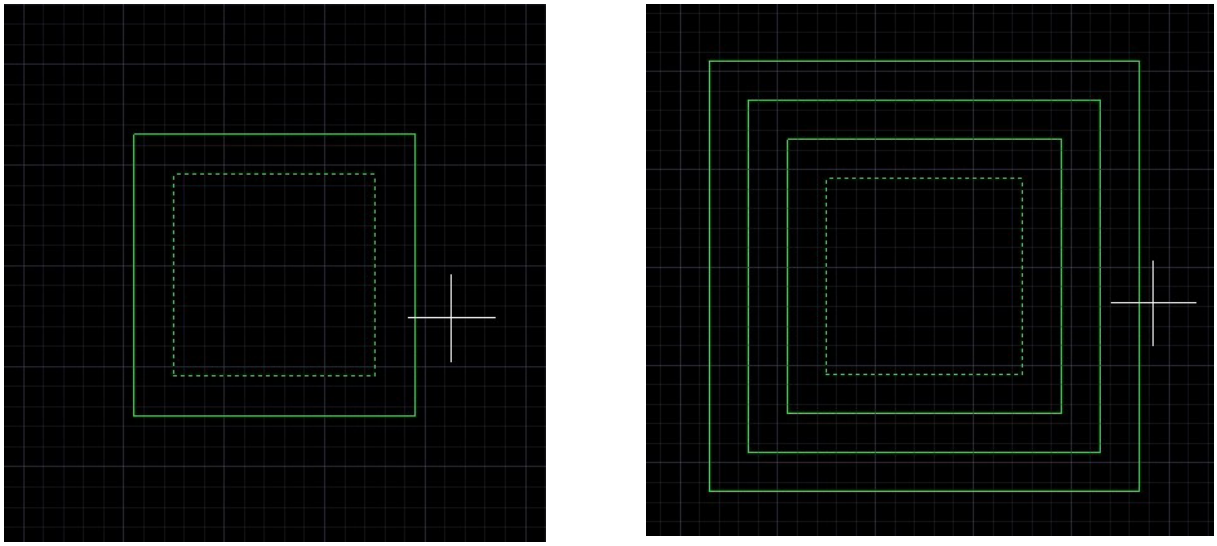
Al realizar clic en la dirección escogida, la copia se habrá realizado en la distancia asignada 20. Es importante considerar que una vez que hayamos realizado la primera copia, el puntero nos quedará en forma de cuadrado lo que nos indicará que podremos tomar otro objeto (o el mismo) y mediante los pasos anteriores (elegir el sentido y luego clic) podemos volver a realizar una copia a la distancia indicada sin necesidad de ejecutar nuevamente offset:



Podremos hacer esto las veces que queramos hasta cancelarlo mediante Esc o en la opción **Exit** de la barra de comandos. Si nos equivocamos al hacer una copia podremos deshacer la última mediante la opción **Undo**.

```
Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>:
Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>:
OFFSET Specify point on side to offset or [Exit Multiple Undo] <Exit>:
```

La opción **Multiple** nos permitirá repetir la copia sin necesidad de tomar el objeto fuente, pues automáticamente tomará como referencia la última copia realizada y por ello sólo bastará realizar clic:



Serie de Offsets realizados mediante la opción Multiple.

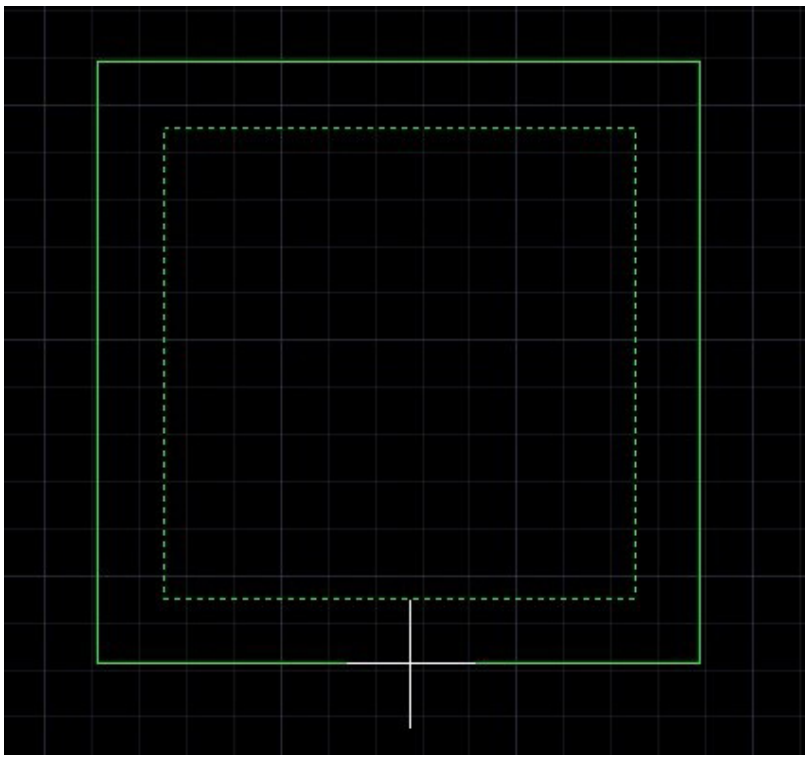
Al invocar el comando, además de determinar la distancia nos aparecen las opciones Through, Erase y Layer:

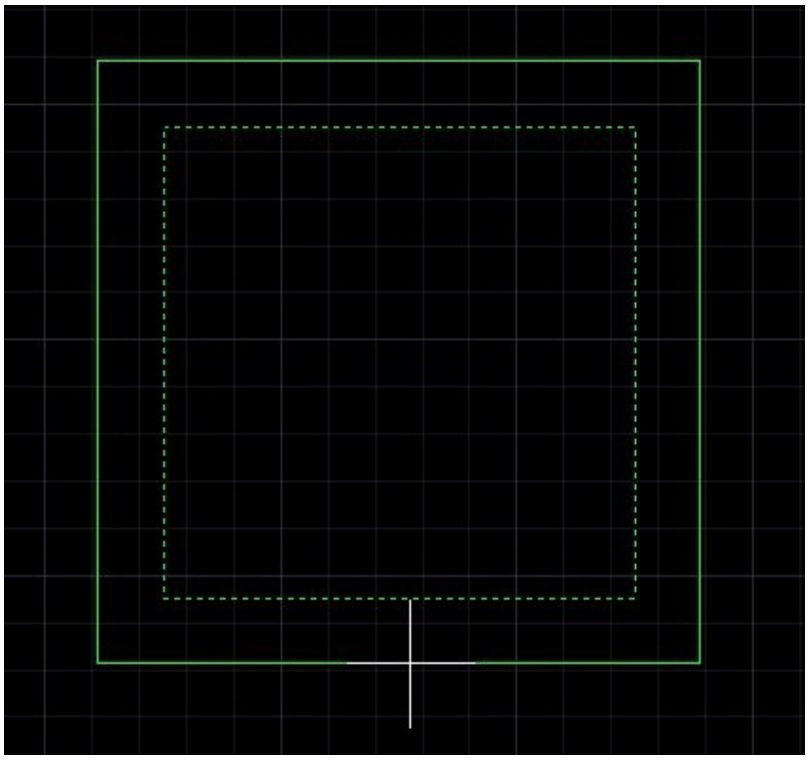
```
Command: OFFSET
Current settings: Erase source=No  Layer=Source  OFFSETGAPTYPE=0
OFFSET Specify offset distance or [Through Erase Layer] <20.0000>:
```

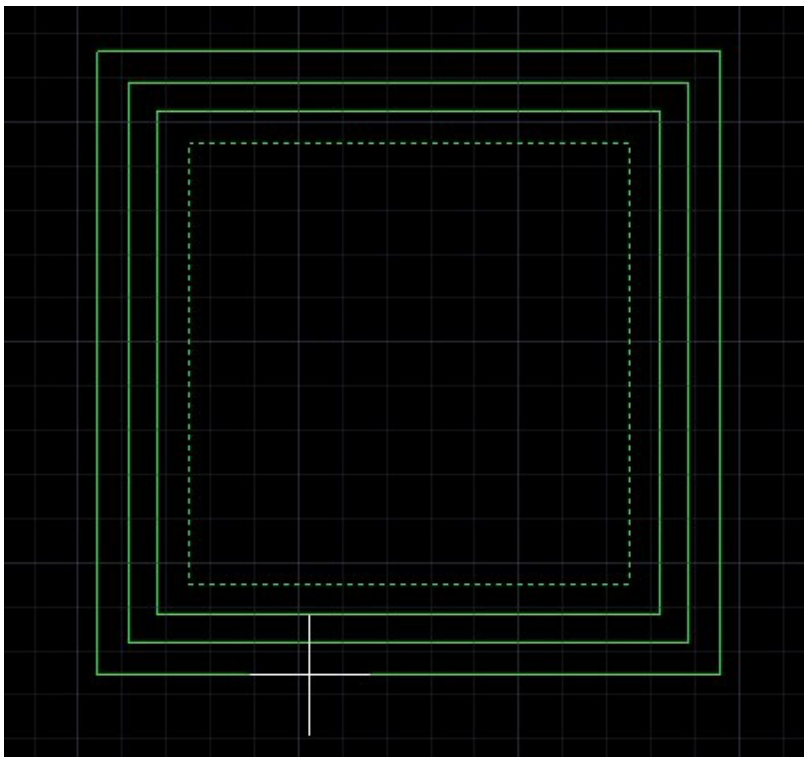

```
Command: OFFSET
Current settings: Erase source=No  Layer=Source  OFFSETGAPTYPE=0
OFFSET Specify offset distance or [Through Erase Layer] <20.0000>:
```


La opción **Through** nos permitirá realizar el offset sin indicar una distancia mediante valores numéricos ya que al seccionar el objeto y hacer clic en este podremos definir mediante el movimiento del mouse la “distancia” sin necesidad de introducir el valor.

Volver al indice







Serie de Offsets realizados mediante la opción Through.

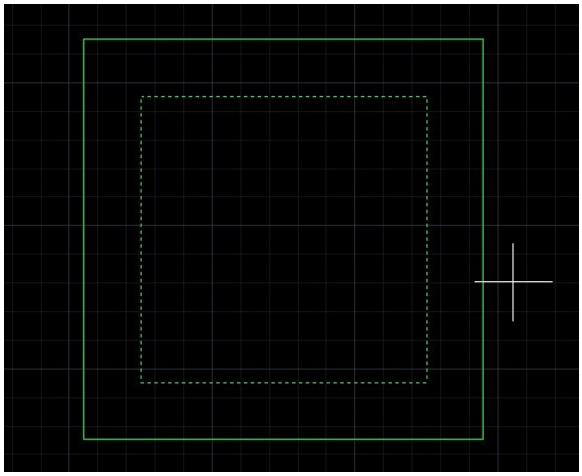
Al realizar click en un punto definiremos la distancia del offset. Podremos realizar esto de manera infinita hasta cancelar el comando. Al activar la opción **Through** nos aparecerá **Multiple**, la cual nos permitirá copiar de forma consecutiva de igual modo que con los valores numéricos, tomando como referencia la última copia realizada.

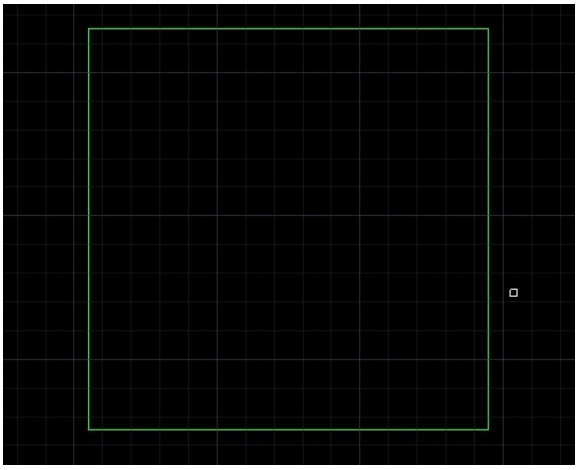
La opción **Erase** nos permitirá borrar el objeto fuente al realizar el offset, de forma similar al comando Mirror:

image: http://www.mvblog.cl/wp-content/uploads/2014/12/offset05.jpg

```
Current settings: Erase source=Yes  Layer=Source  OFFSETGAPTYPE=0
Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through>: E
OFFSET Erase source object after offsetting? [Yes No] <Yes>:
```

En este caso el programa nos preguntará si queremos borrar el objeto fuente o mantenerlo. Por defecto la opción es "**No**". Si le decimos que sí (**Yes**), el objeto inicial será borrado y sólo se dejará la copia realizada:



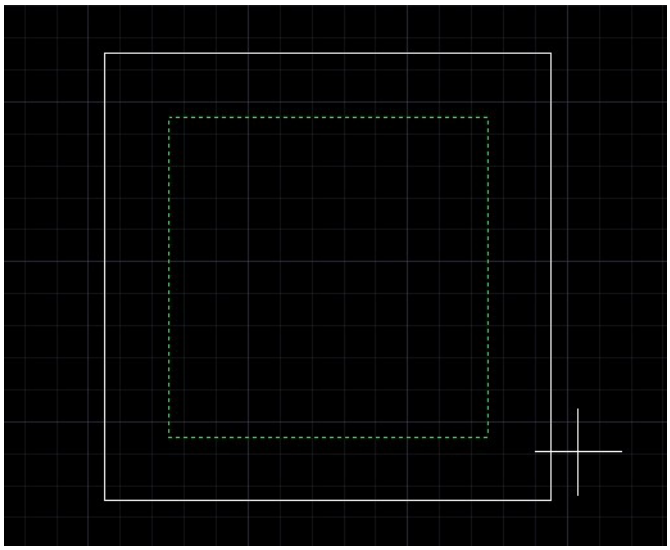


Offset realizado mediante la opción Erase, donde se ha especificado que se borre el objeto fuente.

Si ejecutamos la opción Layer, podremos colocar las copias de offset en el layer que esté activo en ese momento o en el layer del objeto que estamos copiando:

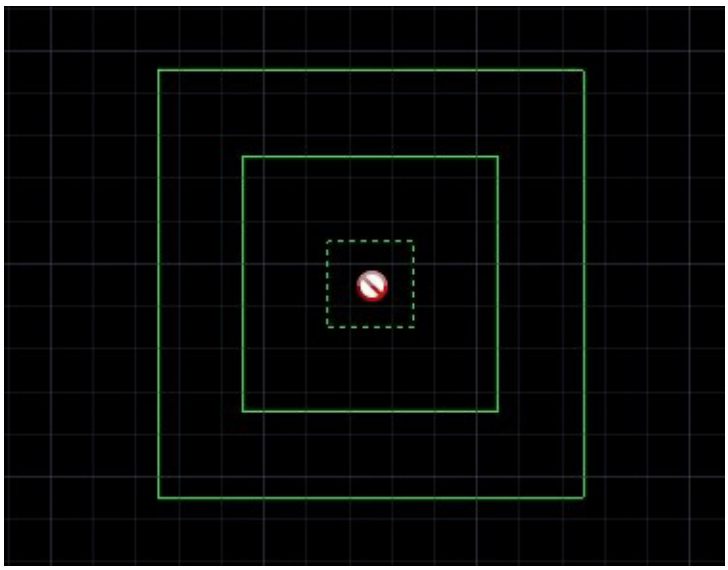
```
Current settings: Erase source=No  Layer=Current  OFFSETGAPTYPE=0
Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <20.0000>: l
OFFSET Enter layer option for offset objects [Current Source] <Current>:
```

Al ejecutarlo nos aparecen las opciones **Current** (Layer activo) o **Source** (Layer del objeto). Si el objeto fuente está en un layer diferente al que tenemos activo en ese momento, elegimos la opción **Current** y luego ejecutamos offset, las copias se asignarán al layer activo y no al del objeto:



Offset realizado mediante la opción Layer, donde se ha especificado que las copias se asignen al layer activo o Current (en el ejemplo es el layer “0”).

Es importante aclarar que si realizamos copias dentro de una forma cerrada tendremos las propias limitaciones del “espacio” que esta contiene, pues si intentamos realizar muchas copias hacia el interior el programa sólo podrá realizar las que el espacio pueda contener, si no es posible nos advertirá mediante un ícono que no se pueden seguir realizando más copias:



Offset realizado en el cuadrado de 100 y hacia el interior con valor de 20, pero el espacio sólo puede contener 2 copias (cuadrados de 60 y 20 respectivamente), al no poder realizar un cuadrado de lado “0”, AutoCAD nos avisa mediante el ícono de “Prohibido” que se indica en la imagen.

Comando Break

Divide el objeto seleccionado entre dos puntos.

Puede crear un hueco entre dos puntos especificados de un objeto, partiéndolo en dos objetos. Si los puntos están fuera del objeto, se proyectan automáticamente sobre éste. PARTE suele utilizarse para crear espacio para la inserción de un bloque o un texto.

Las solicitudes que se muestran dependen del objeto seleccionado. Si se designa el objeto mediante el dispositivo señalador, el programa seleccionará dicho objeto y considerará el punto de selección como primer punto de ruptura. En la siguiente solicitud, se podrá indicar el segundo punto o modificar el primero.

Primer punto

Sustituye el primer punto original en el que se seleccionó el objeto por el nuevo punto que especifique.

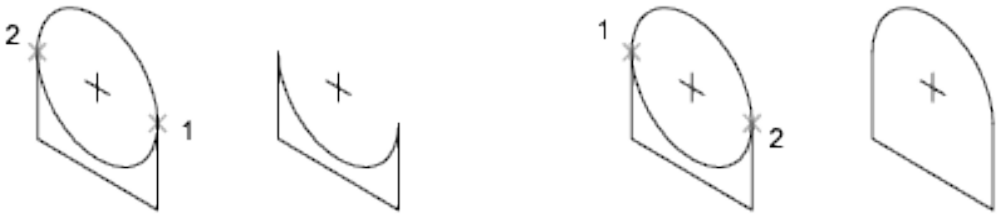
Segundo punto

Permite especificar un segundo punto. La parte del objeto se borra entre los dos puntos especificados. Si el segundo punto no se encuentra en el objeto, se selecciona el punto más próximo del objeto; por tanto, para partir un extremo de una línea, arco o polilínea, debe precisar el segundo punto más allá del extremo que desea eliminar.

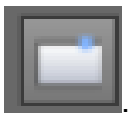
Para dividir un objeto en dos sin borrar una parte del mismo, designe el mismo punto como primero y segundo. Puede hacerlo escribiendo @ para precisar el segundo punto.

Las líneas, arcos, círculos, polilíneas, elipses, splines, arandelas y muchos más tipos de objetos pueden dividirse en dos objetos o se puede suprimir uno de sus extremos.

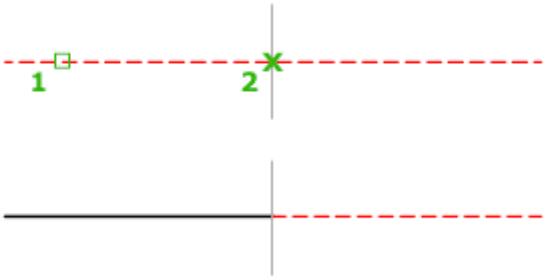
Para convertir un círculo en un arco, el programa elimina una parte del círculo, desde el primer punto hasta el segundo en sentido contrario a las agujas del reloj.



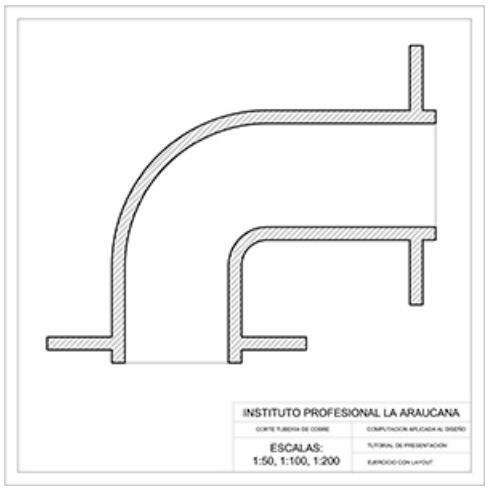
También puede partir objetos seleccionados en un solo punto mediante la herramienta **Break at Point**



Los objetos válidos incluyen líneas, polilíneas abiertas y arcos. Los objetos cerrados, como por ejemplo los círculos, no pueden partirse en un único punto.

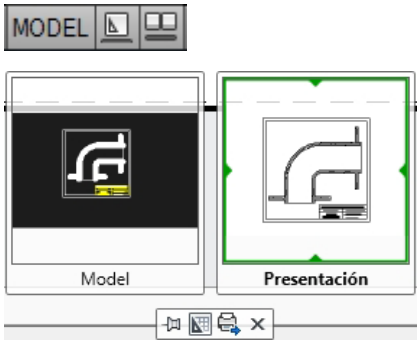


Layout y escalas de impresión



El final de cualquier dibujo que realicemos en AutoCAD se refleja siempre en el dibujo impreso. El layout, nos permitirá configurar el dibujo en sus diferentes vistas preparándolo para la impresión final.

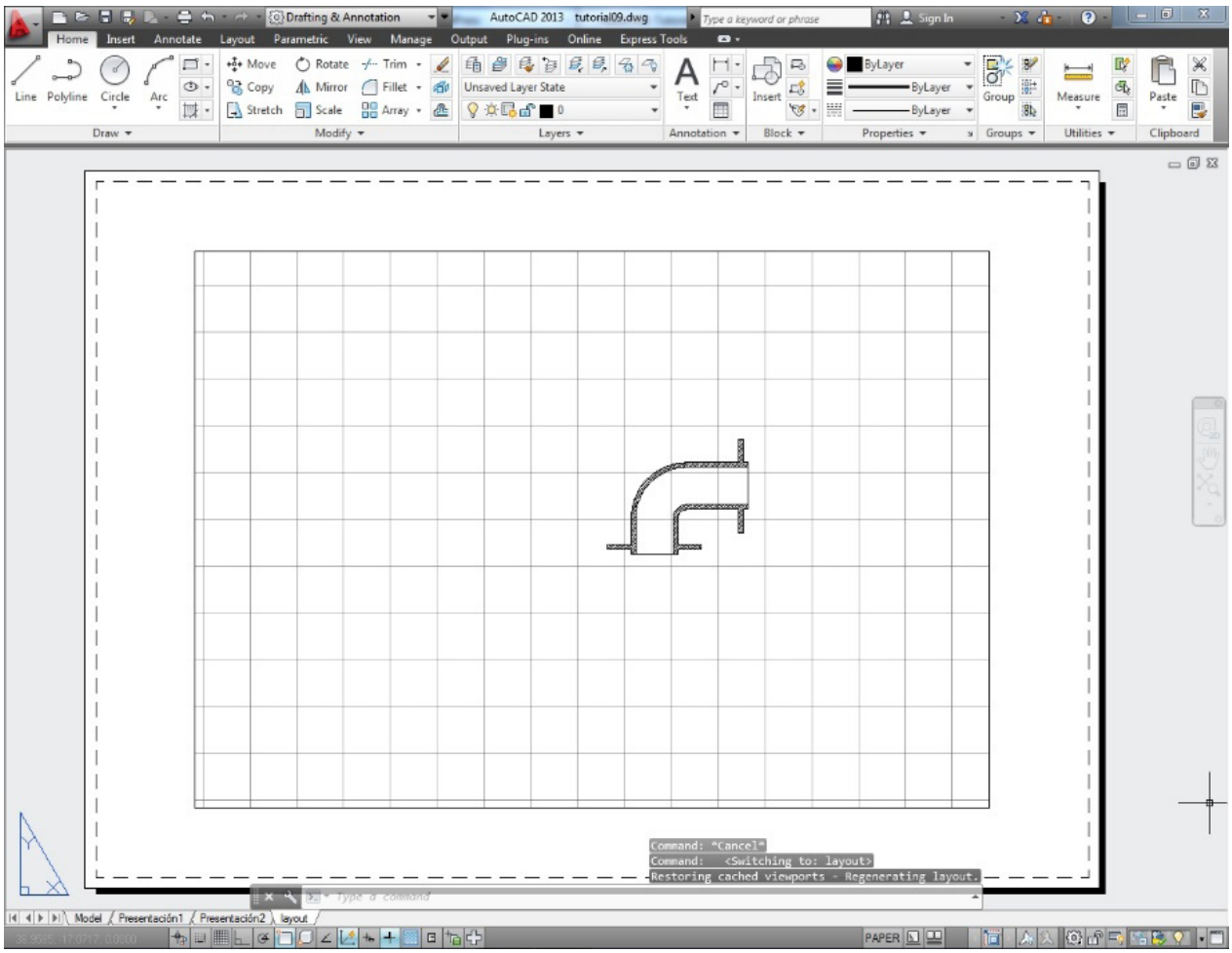
El espacio papel o layout



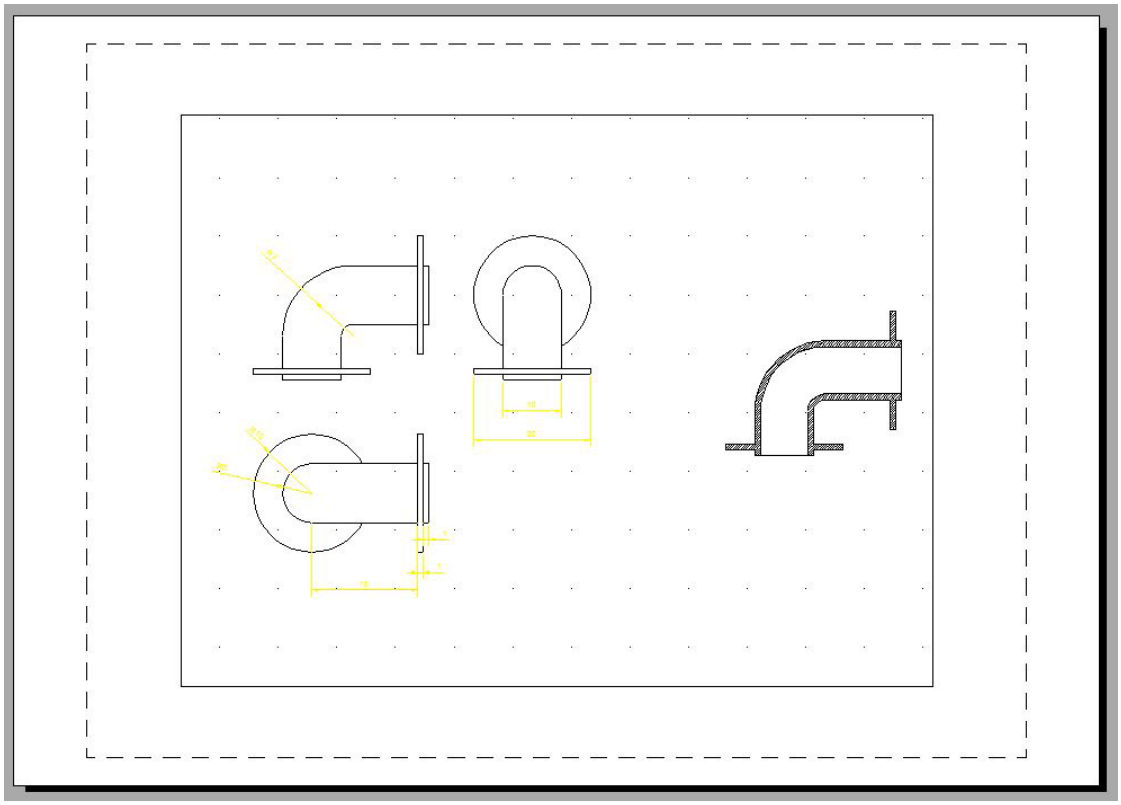
Para permitir la composición correcta de la lámina impresa, AutoCAD dispone del llamado **espacio papel** (**paper space**) o recientemente llamado **layout**: se trata básicamente de una plantilla que se inserta virtualmente en frente de nuestro espacio donde dibujamos el modelo. Podemos acceder a ella presionando los íconos de **layout** en la parte inferior de la ventana de trabajo. También podemos ir al espacio papel presionando la pestaña presentación o layout, o escribiendo **layout** en la barra de comandos:

```
LAYOUT Enter layout option [Copy Delete New Template Rename SAveas Set ?] <set>:
```

Si lo hacemos por esta última vía, el programa nos pedirá definir los parámetros iniciales como crear una nueva presentación (**New**), copiar (**Copy**), suprimir una presentación (**Delete**), renombrar una presentación (**Rename**), guardar (**SAveas**), cargar una plantilla (**Template**) o definir actual (**Set**). Si estamos en el espacio papel y queremos volver al modelo, simplemente escribimos **model** en la barra de comandos y luego enter. El resultado de ir al espacio papel es el siguiente:



Al igual que en el espacio del modelo o model, en Layout podremos dibujar sin problemas ya que tenemos a nuestra disposición todas las herramientas de dibujo y los menús de AutoCAD.



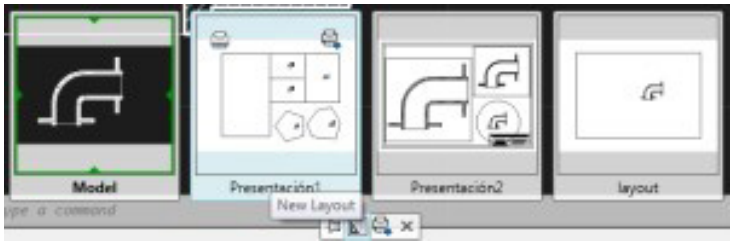
Notaremos que en el layout está conformada la estructura de la presentación en papel y que

nuestro dibujo aparece dentro de un marco continuo. También aparece un marco de líneas segmentadas. Este marco indica el área de impresión y por ende, no debemos salirnos de él en nuestra presentación. El tipo de papel y la extensión del área de impresión dependerán del tamaño de papel y del tipo de impresora que configuremos, ya que esta nos determina los tamaños de papel.

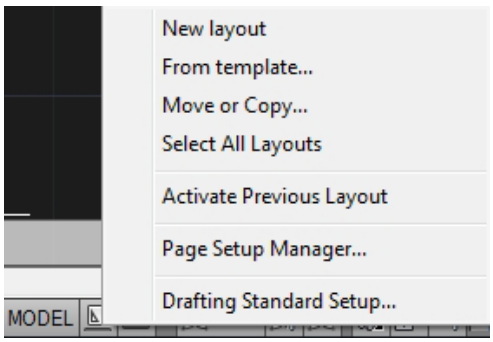
*Truco: si estamos en el Layout y por error quedamos dentro del espacio modelo (por ejemplo, utilizando Zoom) y no podemos salir, volveremos a Layout escribiendo el comando **pspace**.*

Creando y editando Layouts

Ya sabemos que, para crear una presentación, escribimos **Layout** en la barra de comandos y luego la letra **n** para crearla. El programa nos pedirá definir un nombre, se lo asignamos y presionamos enter para finalizar. El programa ha creado la presentación y deberemos escribir nuevamente **layout** y luego definirla.

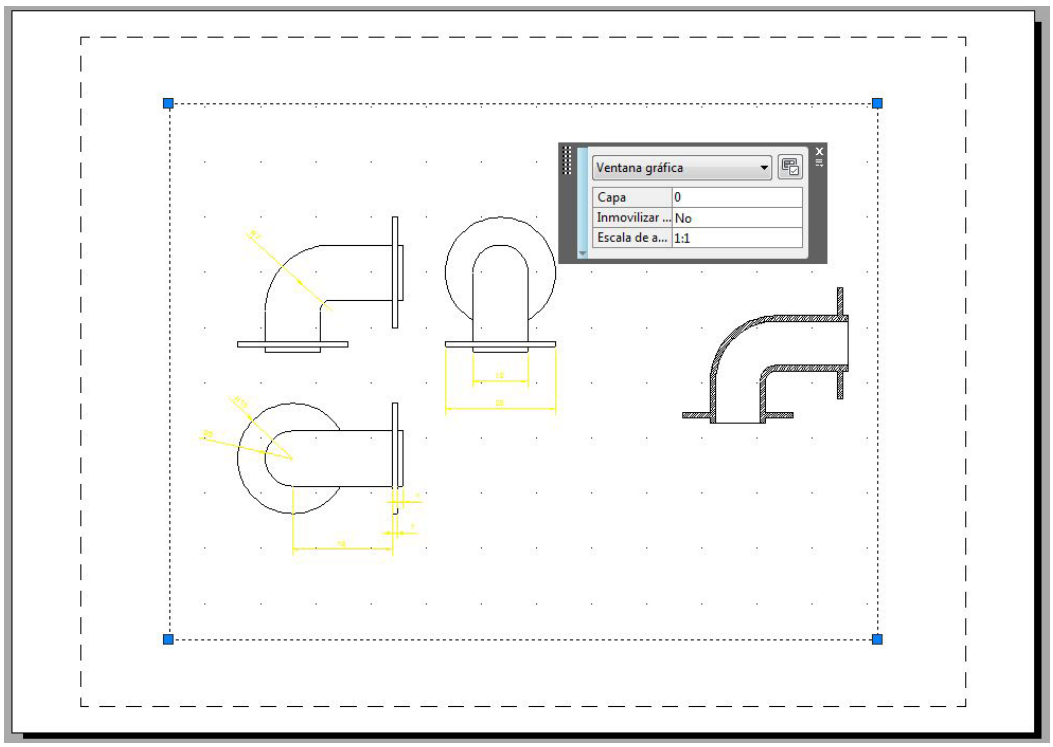


Otra forma más simple es presionar el ícono layout (al lado del botón model, imagen de la izquierda) y accederemos a todos los espacios.

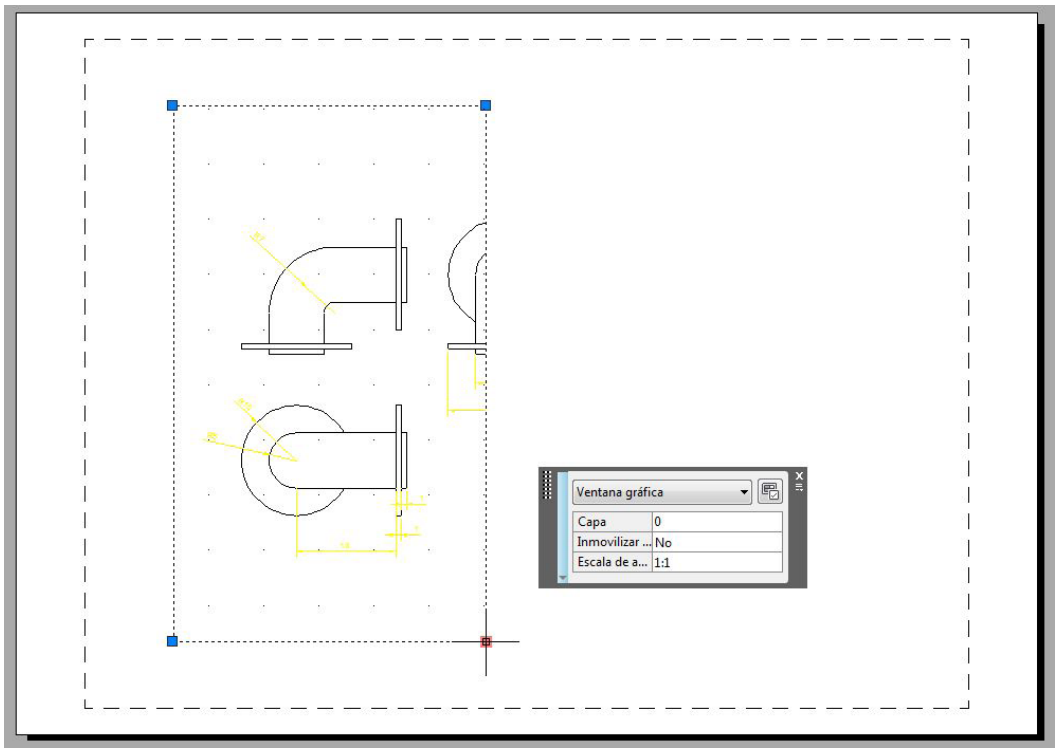


Si presionamos el botón secundario en este ícono podremos acceder a las opciones de la presentación como mover, crear, suprimir, etc. Podemos crear tantas presentaciones como queramos, las cuales se ordenarán de manera similar a un libro Excel.

Notaremos que en la presentación automáticamente los objetos de nuestro dibujo están encajados en un marco continuo. Si realizamos doble clic en cualquier área del interior de este marco, automáticamente podremos acceder a nuestro dibujo como si estuviésemos en el espacio modelo.



De la misma forma podremos volver al espacio papel si hacemos doble clic en cualquier área de fuera de este marco. Si seleccionamos este cuadro se denomina **“ventana gráfica” o “viewport”.**

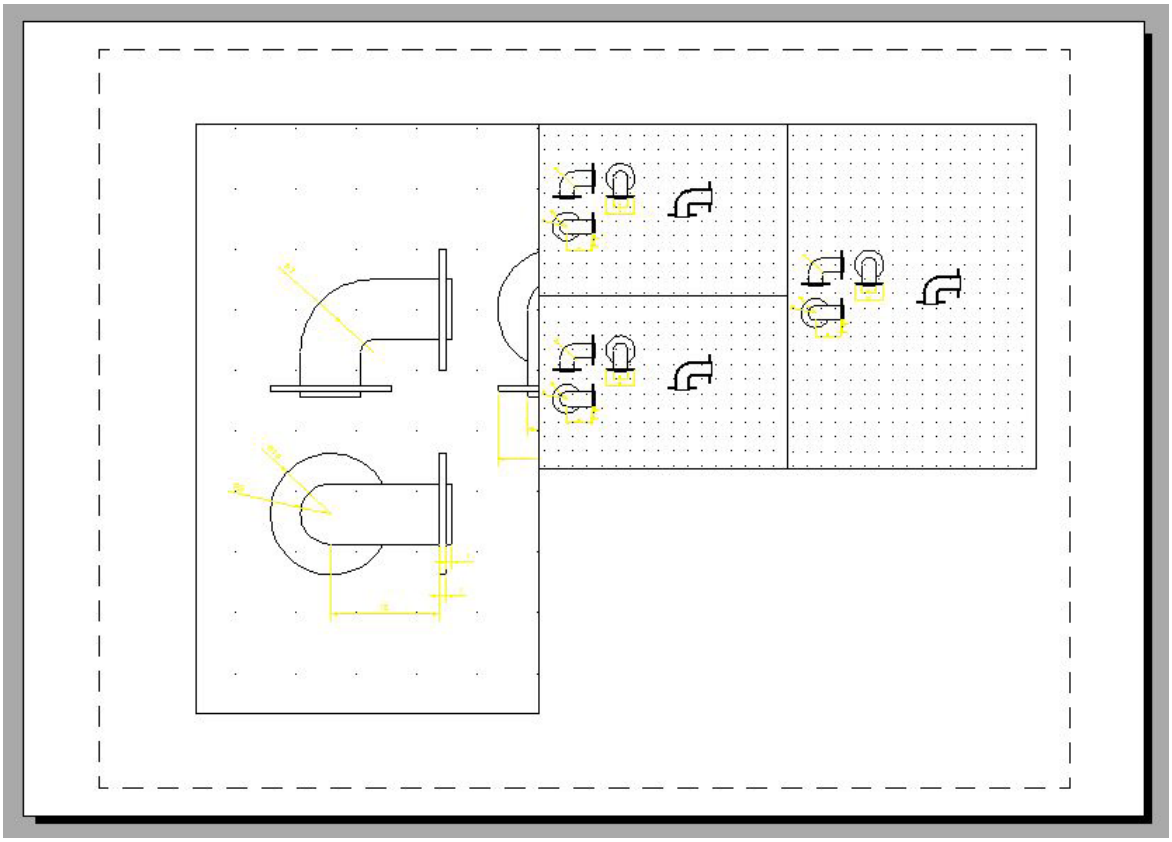


Al ser editable podemos moverla, suprimirla o crearla. Si modificamos las dimensiones de esta ventana, afectaremos la visualización del modelo en ella, pero no al modelo en sí, ya que como dijimos antes el modelo está en un espacio diferente al del layout.

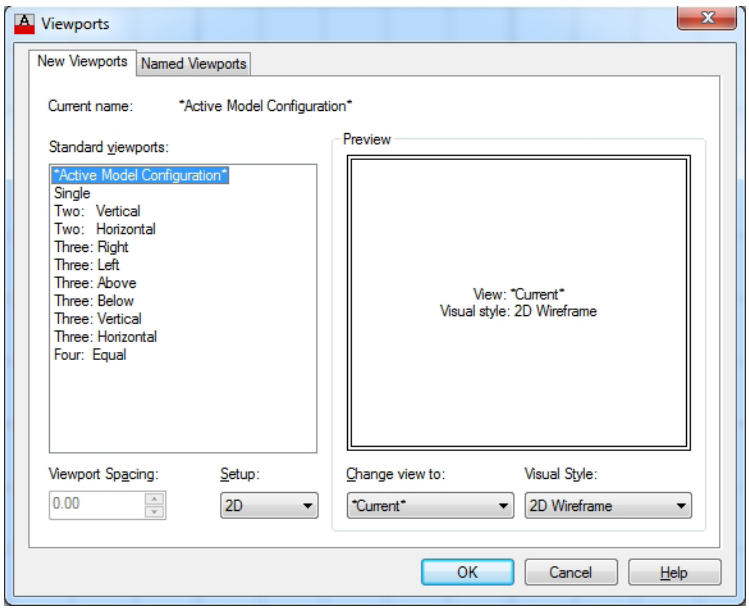
La ventana gráfica o Viewport

Este tipo de objeto lo podemos definir como áreas de visualización del modelo desde el espacio

papel. A estas ventanas se les llama también **flotantes** porque no sólo podemos modificar su forma, sino también su posición dentro del **espacio papel**. Además, en este espacio, podemos añadir tantas ventanas flotantes como queramos para conseguir diversos efectos estéticos para presentación.

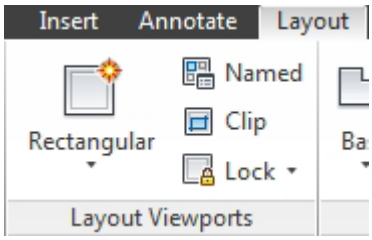


Se activan con el comando **Viewports** en el Layout, ya que son las mismas usadas en el modelo 3D para definir vistas. Otra forma de acceder a ellas es mediante el comando **vports** en la barra de comandos o vamos a **View >> Viewports >> New viewports** y nos aparece el cuadro de abajo, donde podremos elegir varios tipos de configuraciones de ventanas. elegimos la opción **Single**, aceptamos y luego AutoCAD nos pedirá el área donde irá nuestra ventana. La dibujamos en el espacio papel y damos clic para finalizar.

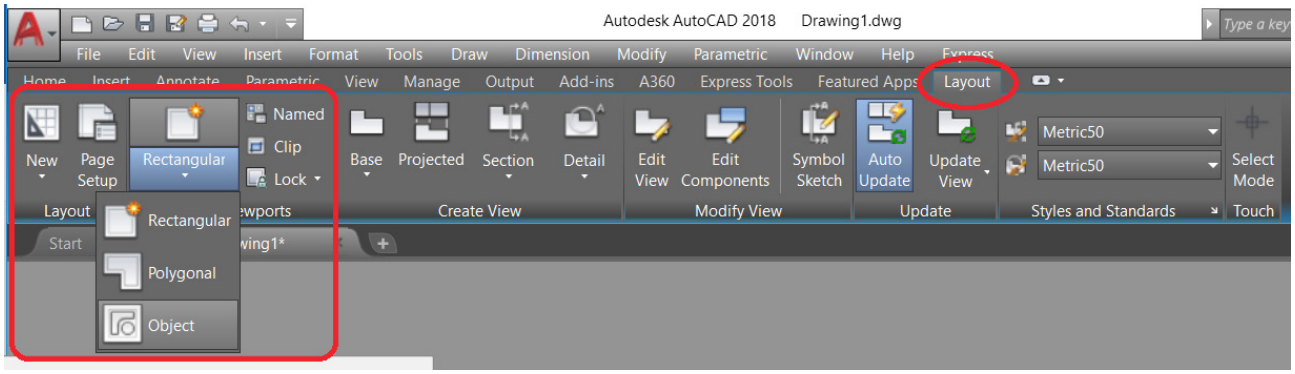


Volver al indice

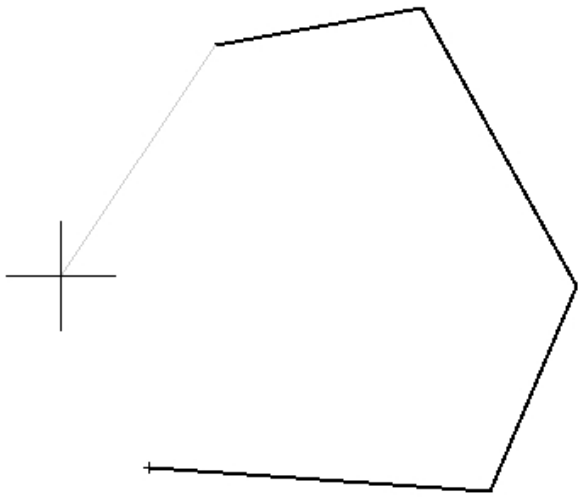
Tip: podemos crear ventanas fácilmente mediante el comando mview.

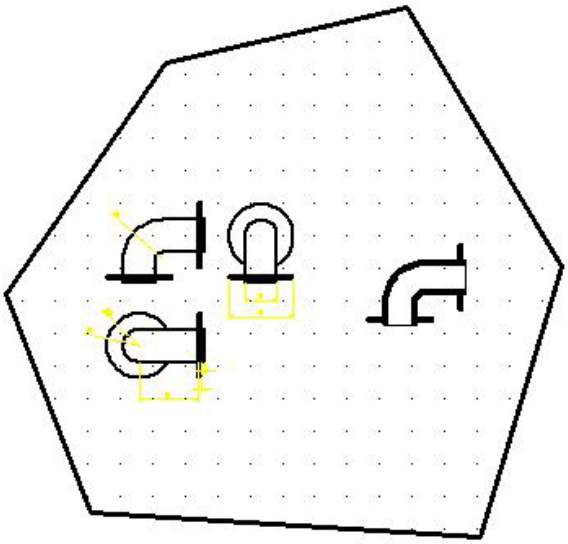


Además de la ventana tradicional, podremos dibujar ventanas de carácter irregular mediante el cuadro de botones de la izquierda o también escribiendo el comando –**vports** (-ventanas en español) en la barra de comandos, las opciones de este comando son:

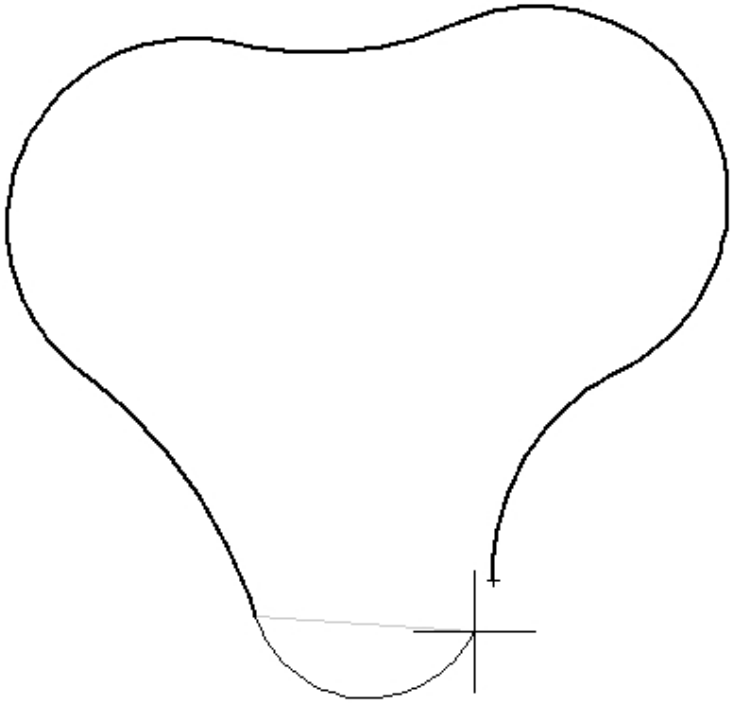


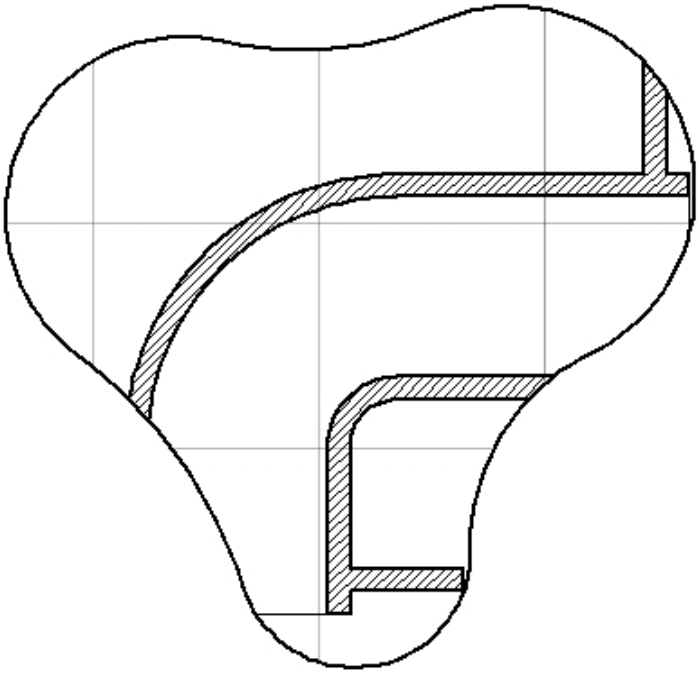
- **Nuevo (New):** crea nueva ventana gráfica.
- **Poligonal (Polygonal):** define una ventana de forma irregular mediante líneas. Para aplicarlo dibujamos la forma y luego presionamos la opción CL (cerrar) para terminar la ventana.



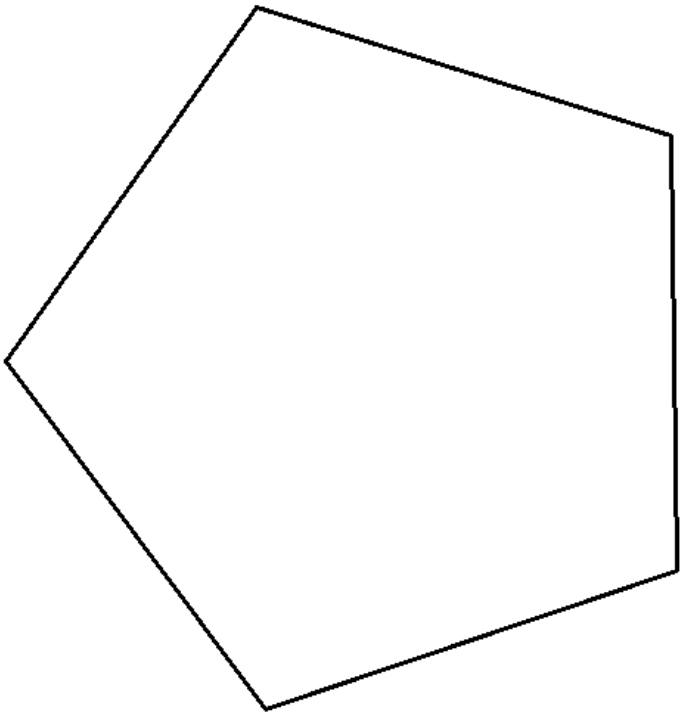


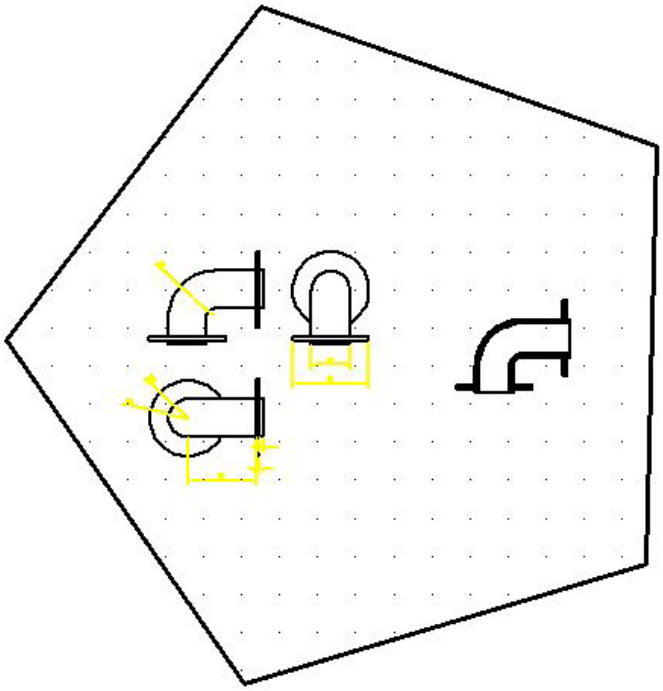
Si después de establecer el primer punto escribimos A, tendremos la opción de dibujarla mediante arcos:





Convertir objeto a ventana (Object): esta opción nos permite convertir un objeto cerrado o un polígono en una ventana gráfica.





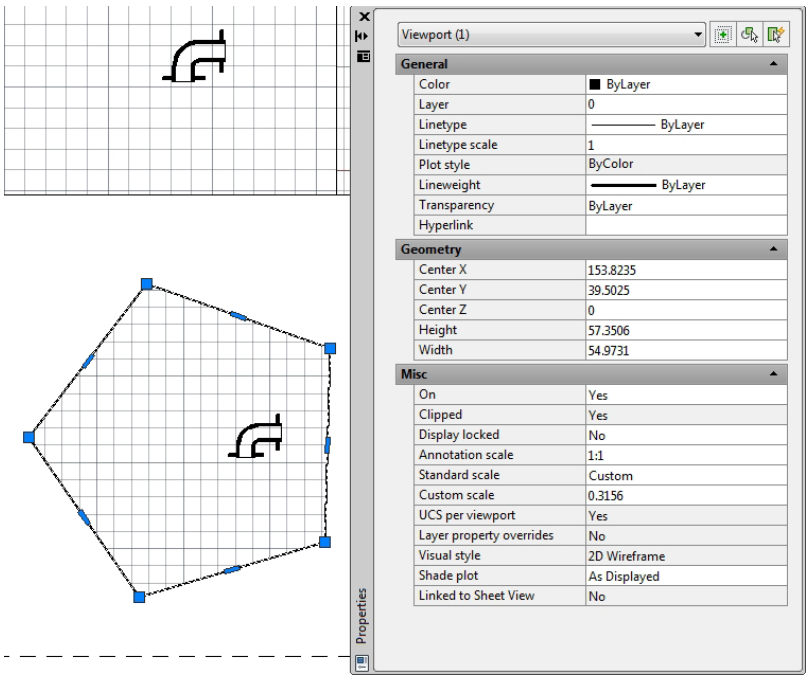
VPCLIP (Clip): Puede seleccionar un objeto existente que designar como nuevo contorno, o bien especificar los puntos de un nuevo contorno. El nuevo contorno no delimita el antiguo, sino que lo redefine.

Lock (Bloquear): bloquea la opción Zoom y Pan de la ventana. Ideal para dejare nuestros dibujos fijos una vez que hayamos definido su escala en la viewport.

Restore: inserta Ventanas gráficas de modelo en el espacio papel. Nos solicita el **nombre de la ventana grafica de modelo** y luego nos solicita los puntos para definirla o podemos seleccionar la opción **Fit** para ajustar la ventana grafica modelo al espacio papel

---

Para editar una ventana gráfica, simplemente escribimos ***PR*** *en la barra de comandos o vamos a* ***Tools >> Toolbars >> AUTOCAD >> Viewports*** *y tendremos acceso a las propiedades de la ventana. Los parámetros más importantes de las propiedades son* ***Anotation Scale, Standard Scale, Cutom Scale*** *y la opción* ***Display Locked****.*



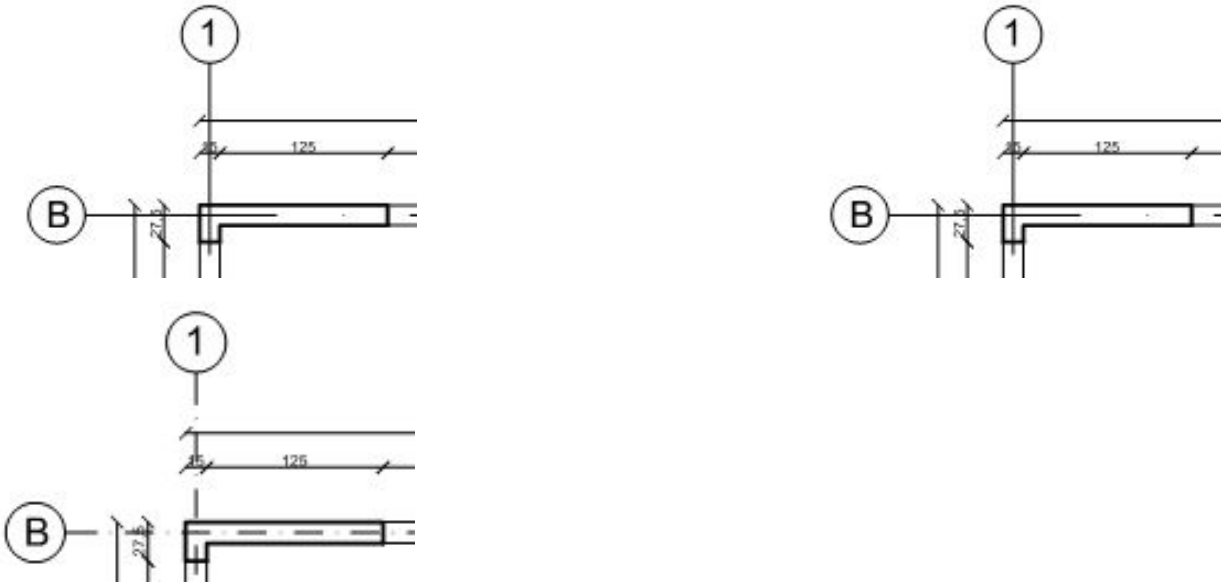
Comandos LTSCALE y PSLTSCALE (escala de tipos de líneas)

En la mayoría de los casos la escala de los tipos de línea en las ventanas gráficas no coinciden con lo que hemos realizado en el espacio modelo, lo cual afectará gravemente el resultado en el ploteo final. Esto ocurre porque el Layout automáticamente escala los tipos de línea para adaptarlos a la escala gráfica de presentación. Para remediar esto haremos lo siguiente: antes de definir las ventanas gráficas de nuestro layout escribiremos el comando **psltscale** o **pslts**; este comando decide si la escala de los tipos de líneas afectan a las ventanas gráficas. Este comando admite 2 valores:

- **0**, si queremos que **la escala NO afecte la ventana gráfica**. Es decir, que no se modifique la escala del tipo de línea del dibujo en el espacio modelo para ajustarla a la escala gráfica de la presentación.
- **1**, si queremos que la escala SI afecte la ventana gráfica. Es decir, que la escala del tipo de línea del dibujo en el espacio modelo sea modificada para que coincida con la escala gráfica de presentación.

```
PSLTSCALE Enter new value for PSLTSCALE <0>:
```

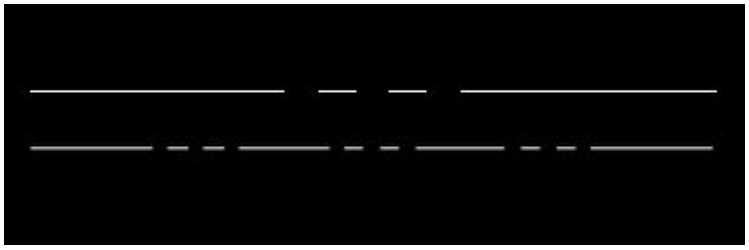
Como por defecto viene con el valor 1, colocaremos el valor 0 y presionamos enter: si lo hacemos correctamente al construir las ventanas gráficas y luego escalar, los tipos de línea quedarán tal como lo hemos definido en el espacio modelo:



En las imágenes siguientes vemos la aplicación de **psltscale**: en la primera vemos el valor de **psltscale** en 1 lo cual implica que la línea de centro (línea de eje) está exageradamente grande ya que el tipo de línea se escala y afecta a la ventana, mientras que en la segunda el valor de **psltscale** es 0, lo que implica que la línea se muestra tal como se definió previamente en el espacio modelo y si se reduce o aumenta, se muestra de forma proporcional.

Tip: si ejecutamos PSLTS y lo cambiamos a 0 luego de crear las ventanas, deberemos ir a cada una de estas y aplicar el comando REGEN (RE) para apreciar el cambio de escala en cada una.

Otro comando que nos permite cambiar la escala de los tipos de línea y que se usa en el espacio modelo es **ltscale**: este permite cambiar el tamaño o escala de los diferentes tipos de línea y admite variables mayores o menores a 1. Este valor afectará a TODOS los tipos de línea que hay en el dibujo, tanto en el espacio modelo como en layout.

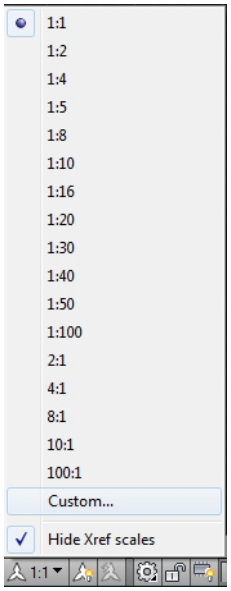


En las imagen siguiente vemos la aplicación de **ltscale**: en la primera línea el valor de **ltscale** es 1 (valor por defecto) mientras que en la segunda el valor de **ltscale** es 0.5.

TIP: también podremos cambiar la escala de cada línea en particular mediante la ventana de propiedades (PR).

Volver al indice

La escala standard o Standard Scale



La escala standard o **Standard Scale** es el parámetro más importante de la presentación, ya que este nos permitirá la visualización correcta de las escalas de una ventana en la presentación.

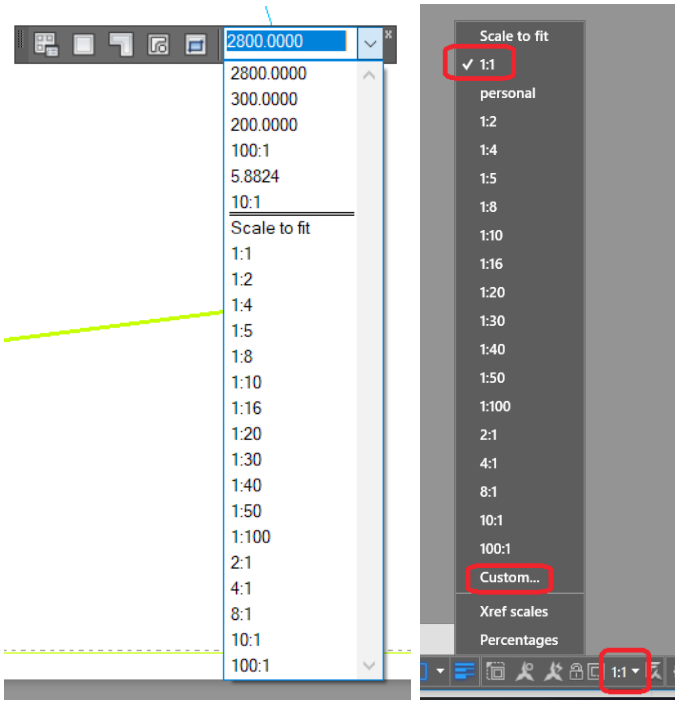
Por defecto, AutoCAD trabaja en escala 1:1, la cual implica lo siguiente al imprimir el dibujo:

1Paper Units = 1 Drawing Units

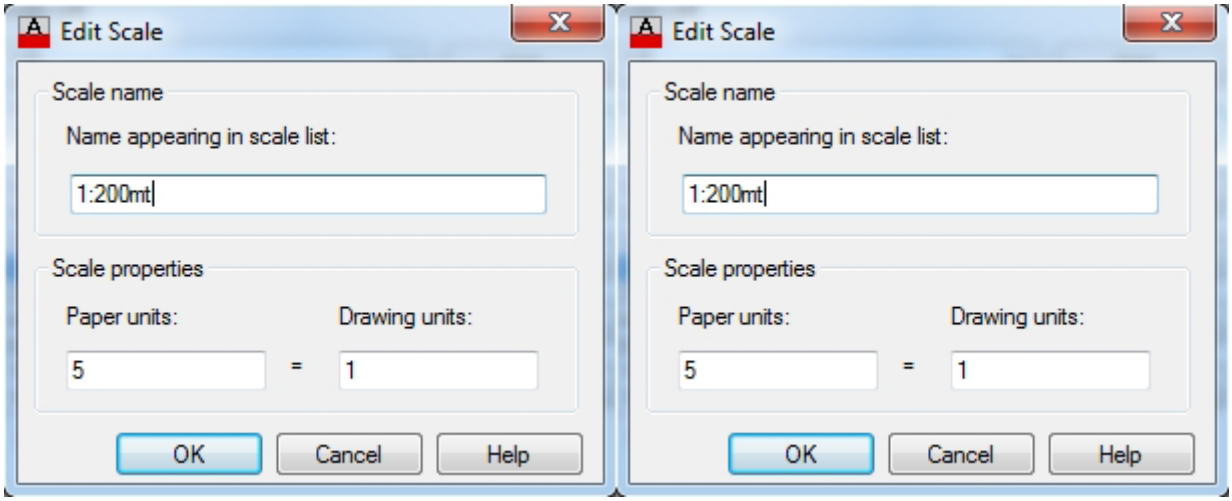
Es decir, 1 mm de papel impreso equivale a 1 unidad de dibujo en el espacio modelo.

Esto ocasiona problemas ya que si dibujamos por ejemplo una carretera de 100 kms, en el papel esta sólo medirá 100 mm (10 cm). Para resolver este problema debemos ajustar las escalas conocidas a la unidad de impresión Standard de AutoCAD.

Esta podemos ajustarla en el **AutoCAD Classic** sacando la barra de herramientas de ventanas gráficas en **Tools >> Toolbars >> AUTOCAD >> Viewports** y cuando nos aparezca la barra (derecha) utilizamos la opción **Scale to Fit**.



Podemos elegir cualquier de ellas y editarla con la opción de **custom...**, o adherir una nueva escala con la opción de **Add**. También podremos ordenarlas moviéndolas hacia arriba o abajo con las opciones **Move Up** (mover arriba) y **Move Down** (mover abajo). Incluso podremos borrar algunas mediente **Delete** o volver a colocar todas por defecto mediante **Reset**.



Una cosa importante a tener en consideración es que las escalas de Arquitectura que aparecen por defecto en AutoCAD (1:50, 1:100, etc.) NO sirven para nuestras planimetrías ya que si sabemos que:

Paper Units = Drawing Units

Si aplicamos esta relación con la escala 1:100 de AutoCAD esta sería:

1 Paper Units = 100 Drawing units

Lo cual sería absurdo, porque esto implicaría que se imprimirían 100 unidades de dibujo en 1mm de papel. Por esto mismo es que NUNCA deben ser ocupadas de forma directa para arquitectura.

Volver al indice

Lo que debemos hacer en este caso es editarlas y ajustarlas a la equivalencia correcta, o buscar otra escala de AutoCAD que den la impresión correcta. Para ejemplificar esto volvemos a nuestro 1:100, si queremos buscar la equivalencia correcta de 1:100 la escala a usar sería la 10:1 de AutoCAD porque:

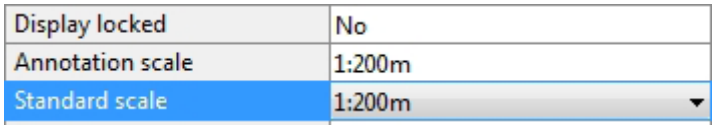
10 Paper Units = 1 Drawing units

Lo cual equivale a la escala 1:100 de Arquitectura porque en este caso se imprimen 10 mm (1cm) en una unidad de dibujo (1 mt).

De este ejercicio podemos concluir que sabiendo la equivalencia entre la "unidad de papel" (que siempre estará expresada en mm) y la "unidad de dibujo" que le asignemos a nuestro dibujo, podremos determinar fácilmente la escala en la cual imprimiremos nuestras planimetrías en el layout y/o en las ventanas gráficas. Recordemos la fórmula que nos definirá la escala de impresión será siempre:

Unidad de papel o Paper Unit (mm) = Unidad de dibujo o Drawing Units (mm, cms, mts, etc.)

A partir de esto podemos definir de forma fácil la escala de la ventana gráfica en el Layout de AutoCAD según la unidad de medida que estemos trabajando. En el caso del panel de propiedades (**pr**) podremos editar la escala en la opción personalizar escala (Standard scale), allí podremos el valor que hemos definido para la escala (las escalas por defecto o las que hayamos creado).



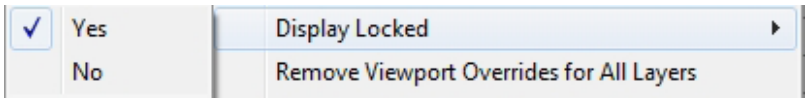
Tip: podemos agrupar todas nuestras ventanas gráficas en un layer y podemos deshabilitar en éste la opción de trazar/plotear o apagar el layer, así los marcos no serán impresos en el dibujo y este quedará limpio. También podemos agrupar estos elementos en el layer Defpoints.

También podemos aprovechar el espacio papel para definir los elementos que formen la viñeta o presentación de la lámina, ya que este espacio permite que se dibuje cualquier tipo de objeto sin ningún problema, por lo que se recomienda dibujar la viñeta en este espacio y luego acomodar las ventanas y las escalas para definir el plano de la presentación final de nuestro dibujo.

Otra opción interesante es que podemos inmovilizar la vista, esto implica que no podremos ni realizar zoom ni escalar el dibujo para evitar errores al mover involuntariamente la viewport. Po-

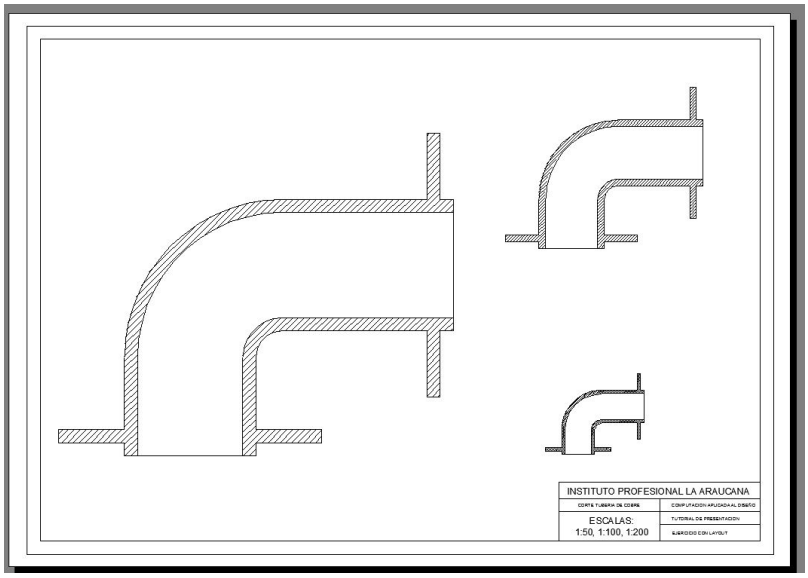
demos hacer esto de varias maneras y la más fácil es simplemente yendo a **Layout >> Lock** y elegir entre **Lock (Bloquear)** y **Unlock (Desbloquear)**. Luego de elegir la opción, clickeamos en un borde de la viewport elegida.

Otra forma de bloquear la viewport es simplemente seleccionarla, luego presionamos el botón secundario del mouse y elegimos la opción **Display Locked**. Activamos la opción Yes y con esto inmovilizamos la vista.



En el panel de propiedades, podemos hacer esto mismo activando la opción **yes** en el panel **Display Locked**.

En la imagen siguiente vemos el resultado de nuestro ejercicio con las ventanas gráficas:

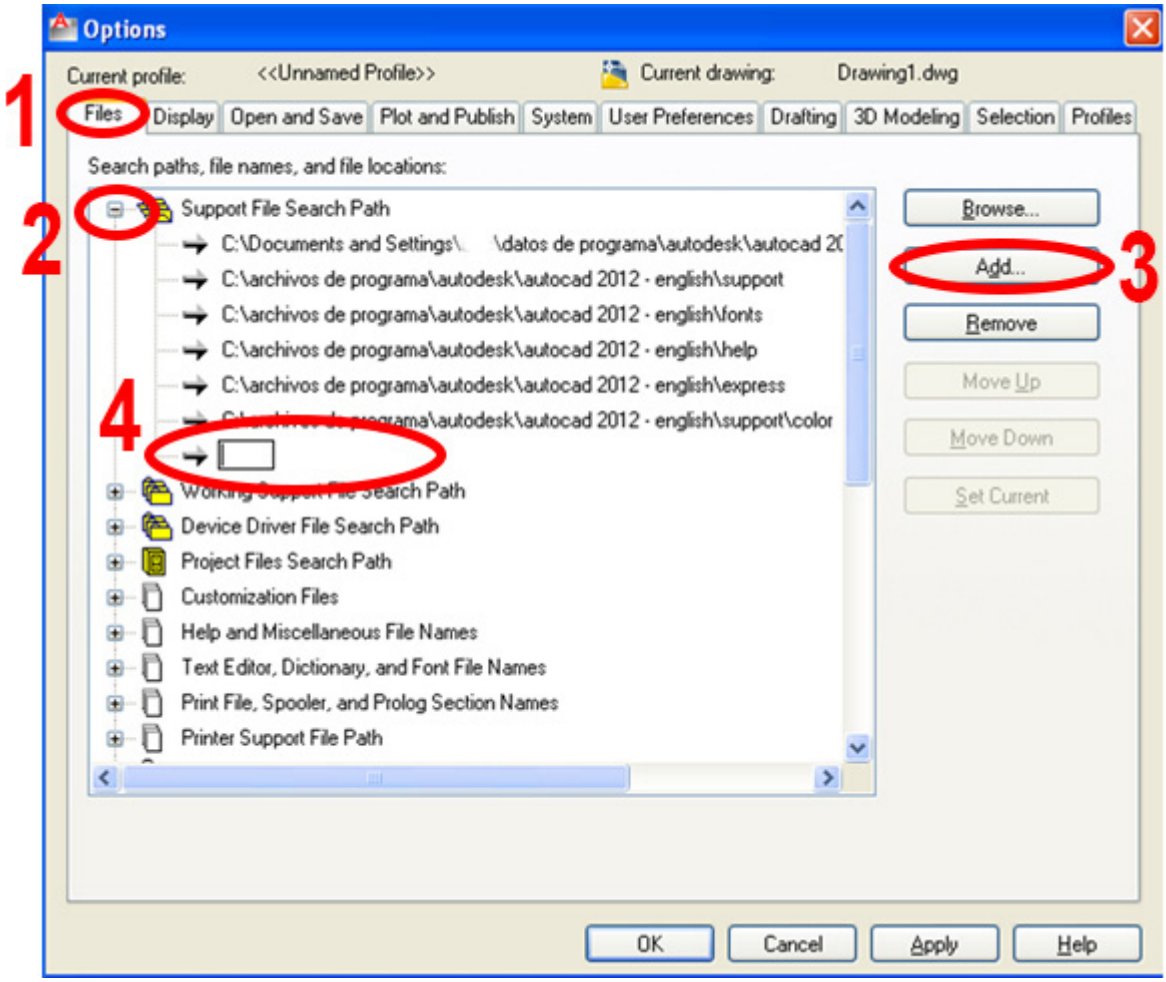


Cómo instalar hatchs

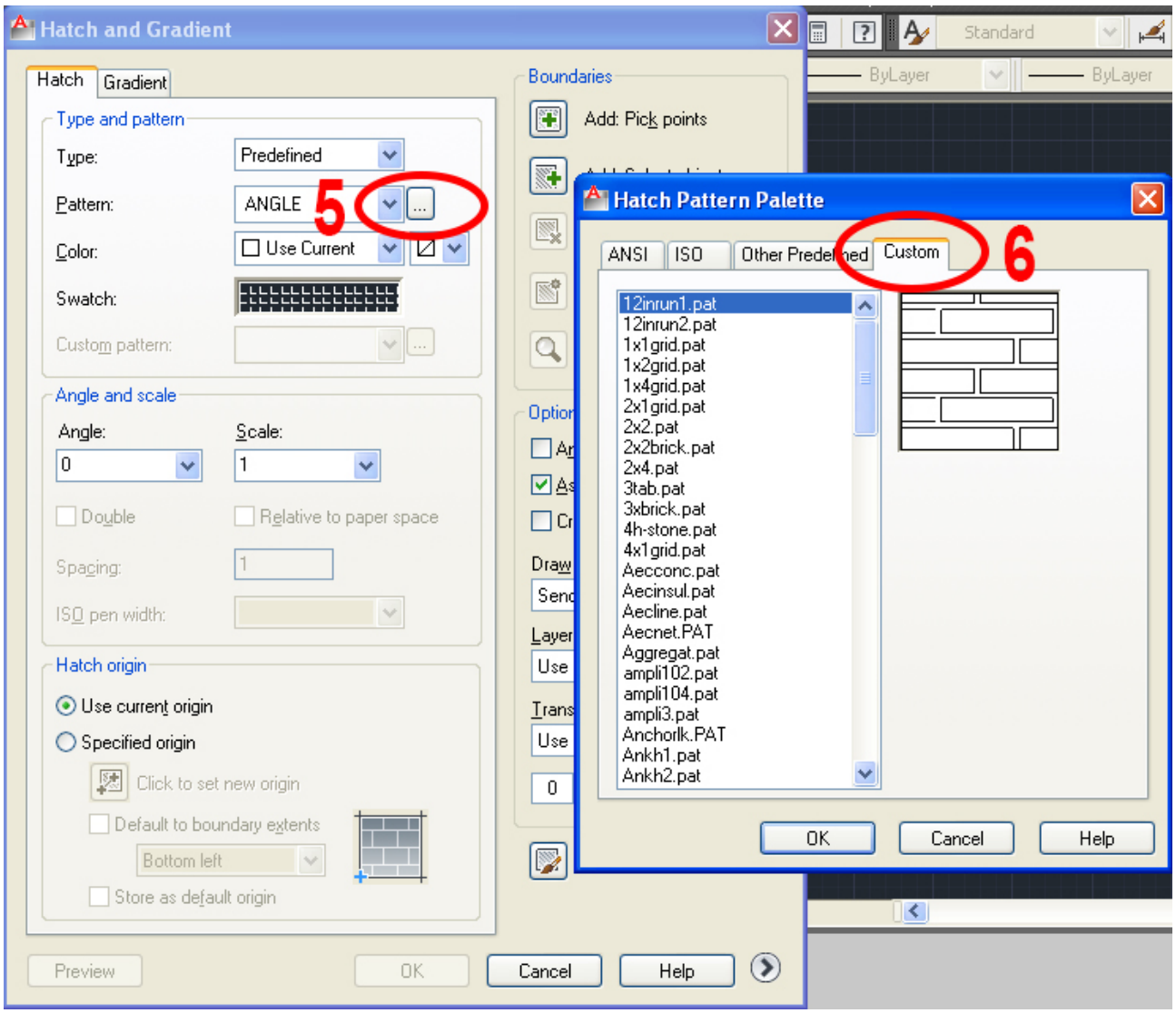
Lo primero que debemos hacer es ir al menú de AutoCAD y dar clic en "**Tools**" luego entrar a la pestaña de "**Options**", en seguida se abrirá un cuadro de diálogo como el que puedes ver en la imagen más abajo de este tutorial.

Ya teniendo el cuadro de diálogo abierto seguiremos los siguientes pasos:

1. Haz clic arriba en la pestaña que dice "Files".
2. Presiona el símbolo "+" donde dice "Support File Search Path".
3. Enseguida se desplegarán varias direcciones en C:\
4. Haz clic en la pestaña del lado derecho que dice "Add"
5. Luego introduce la ruta en C:\ de la carpeta en donde tienes guardados tus hatchs.
6. Para terminar, haz clic abajo donde dice "APPLY" luego "OK" y para poder cargar los hatchs por primera vez necesitas cerrar el programa de Autocad.



7. Ahora abre AutoCAD, luego teclea "hatch" y te aparecerá un cuadro de dialogo como el siguiente:
8. Haz clic sobre el botón que dice "**...**" que es donde están tus hatchs por default de Auto-CAD.
9. Haz clic sobre la pestaña de "**Custom**" y ahí encontraras tus nuevos hatchs para aplicar en tus dibujos, por último, solamente selecciona tu hatch deseado y haz clic en "OK"


Hatch and Gradient
Hatch
Gradient
Type and pattern
Type:
Predefined
Pattern:
ANGLE
5
Color:
Use Current
Swatch:
Custom pattern:
Angle and scale
Angle:
0
Scale:
1
Double
Relative to paper space
Spacing:
1
ISO pen width:
Hatch origin
Use current origin
Specified origin
Click to set new origin
Default to boundary extents
Bottom left
Store as default origin
Boundaries
Add: Pick points
Preview
OK
Cancel
Help
Hatch Pattern Palette
ANSI
ISO
Other Predefined
Custom
6
12inrun1.pat
12inrun2.pat
1x1grid.pat
1x2grid.pat
1x4grid.pat
2x1grid.pat
2x2.pat
2x2brick.pat
2x4.pat
3tab.pat
3xbrick.pat
4h-stone.pat
4x1grid.pat
Aecconc.pat
Aecinsul.pat
Aecline.pat
Aecnet.PAT
Aggregat.pat
ampli102.pat
ampli104.pat
ampli3.pat
Anchorlk.PAT
Ankh1.pat
Ankh2.pat
OK
Cancel
Help
Standard
ByLayer
ByLayer